



DIPLOMARBEIT

Frau

Barbara Maria Schönberg

**Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer
Qualitätssystemerweiterung um ein
CAQ-System und das 5S-Modell für ei-
nen Luftfahrtzulieferer**

Mittweida, 2013

DIPLOMARBEIT

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer Qualitätssystemerweiterung um ein CAQ-System und das 5S-Modell für einen Luftfahrtzulieferer

Autor:

Frau

Barbara Maria Schönberg

Studiengang:

Wirtschaftsingenieurwesen

Seminargruppe:

KW09w2VA

Erstprüfer:

Prof. Dr. Gunnar Köbernik

Zweitprüfer:

Prof. Dr. rer. pol. Klaus Vollert

Einreichung:

Mittweida, 16.04.2013

Verteidigung/Bewertung:

Salzburg , 2013

Bibliografische Beschreibung:

Barbara Maria, Schönberg:

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer Qualitätssystemerweiterung um ein CAQ-System und das 5S-Modell für einen Luftfahrtzulieferer. 2013. - Verzeichnisse: 7 Seiten, Inhalt: 93 Seiten

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftswissenschaften. Diplomarbeit 2013

Referat:

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit den verschiedenen Qualitätssystemen, wie ISO9001, EN9100 und den Methoden und Instrumenten des traditionellen und modernen Qualitätsmanagements, um die Anforderungen von Normen und Spezifikationen zu erfüllen. Dies wird am speziellen Fall der Luftfahrtindustrie betrachtet. 5S-Modell und ein CAQ-System sollen bei einem Luftfahrtzulieferanten als neue Instrumente eingeführt werden. Es soll betrachtet werden, welche wirtschaftlichen Vorteile dies für das Unternehmen bringt, bzw. Methoden und Kennzahlen gesucht werden, mit welchen der Erfolg dieser Systeme permanent verfolgt werden kann.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
1. Einleitung in die Thematik	1
1.1. Problemstellung.....	1
1.2. Zielsetzungen	2
1.3. Methodisches Vorgehen.....	4
2. Wirtschaftlichkeitsberechnung einer Qualitätssystemerweiterung um ein CAQ-System und das 5S-Modell für einen Luftfahrtzulieferer	6
2.1. Grundlagen	6
2.1.1. Wirtschaftlichkeitsrechnung	6
2.1.2. Qualitätssystem in der Luftfahrtindustrie.....	16
2.1.3. CAQ-Systeme	36
2.1.4. 5S-Methode	47
2.2. Wirtschaftlichkeit des CAQ-Systems	54
2.2.1. Ist-Situation Vorgehensweise bei der Einführung des System	54
2.2.2. Anwendung des Systems in der Praxis	66
2.2.3. Wirtschaftlichkeitsbilanz.....	73
2.3. Wirtschaftlichkeit des 5S-Modells.....	86
2.3.1. Istzustand	86
2.3.2. Vorgehensweise bei der Einführung des Systems und Anwendung des Systems in der Praxis.....	88
2.3.3. Wirtschaftlichkeitsbilanz.....	90
3. Resümee	92
Literaturverzeichnis	94
Selbstständigkeitserklärung	97

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Investitionsarten nach dem Objektkriterium, vgl. Karl Werner Schulte: Wirtschaftlichkeitsrechnung 4.Auflage. Heidelberg Wien: Physica Verlag, 1986 S. 126	
Abbildung 3: Methoden der Investitionsrechnung (http://www.plmportal.de/index.php?id=1231 , 12.04.2013).....	9
Abbildung 4: Deming Kreis, PDCA Zyklus, vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:PDCA-Kreis , 23.02.2013	16
Abbildung 5: Verantwortung der Leitung Prozessmodell, vgl. http://d9660.ispservices.at/Prozessmodell.htm , 23.02.2013.....	21
Abbildung 6: Einbeziehung der Opportunitätskosten, vgl. Tilo Pfeifer: Qualitätsmanagement, Strategien, Methoden, Techniken. 3.Auflage. München, Wien: Carl Hanser verlag 2001 S195	29
Abbildung 7: Standorte RO-RA, vgl. http://www.ro-ra.at/luftfahrt/unternehmen.html , 23.02.2013.....	32
Abbildung 8: Airbus A350 XWB, vgl. www.airbus.com , 23.02.2013	36
Abbildung 9: Input und Output Prüfung bei Prozessen	37
Abbildung 10: Die Verteilungsfunktion der Normalverteilung, vgl. http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/normalverteilung.html?referenceKeyword Name=Gau%C3%9Fsche+Normalverteilung , 23.02.2013.....	38
Abbildung 11: Qualitätsregelkarte, vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Qualit%C3%A4tsregelkarte , 23.02.2013.....	39
Abbildung 12: Muda, vgl. Fran J. Brunner: Japanische Erfolgskonzepte1 Auflage. München Wien: Carl Hanser Verlag 2008, S.65	51
Abbildung 13: "Unterschied im Denken" Vgl. http://www.business- wissen.de/handbuch/kaizen/kaizen-als-andere-denkweise/ , 23.02.2013.	52
Abbildung 14: 5W Ursachenanalyse.....	60

Abbildung 15: 8D Report	62
Abbildung 16: Fertigungsauftrag.....	64
Abbildung 17: Lernkurve und Lerneffekt, vgl. Ute Krüger: Realisierung von Lerneffekten in der Fertigungsvorbereitung. Grin Verlag, 2007.	75
Abbildung 18: Kennzahlen CAQ FP	78
Abbildung 19: Prof. Dr. rer. Pol. Klaus Vollert, Skriptum Ökonomische Konsequenzen der Qualität.....	81
Abbildung 20: Wirkungsnetz CAQ Einführung	84
Abbildung 21: Istzustände und darausfolgende Aufgaben beim 5S-Modell.....	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Artikelnummern Zuweisung	58
Tabelle 2: Terminplan Einführung CAQ, 06.03.13	70
Tabelle 3: Ungefähre Kostenrechnung	91

Abkürzungsverzeichnis

AFA	Abschreibung für Abnutzung
AS	American Standard
CAQ	Computer Aided System
EK	Einkauf
EN	Europäische Norm
FMEA	Failure Mode Effect Analysis (Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyses)
FP	Fertigungsprüfung
GS	Global Sourcing (Projekteinkauf)
i.O.	in Ordnung
IT	Informationstechnologie
JISQ	Japanese Industrial Standard Quality
n.i.O	nicht in Ordnung
PM	Projektmanagement
QM	Qualitätsmanagement
QS	Qualitätssicherung
RM	Reklamationsmanagement
SCM	Supply Chain Management (Serieneinkauf)
WA	Warenausgang
WE	Wareneingang

1. Einleitung in die Thematik

1.1. Problemstellung

Der Begriff „Qualität“ ist in der Wirtschaft nicht mehr wegzudenken. Er hat für jede Person oder Unternehmung eine andere Bedeutung. Steht er bei Unternehmen für Erfolg, Wachstum, Konkurrenzvorteil und Basis für eine zuversichtliche Zukunft, steht er bei den Privatpersonen für Luxusgüter, lange Lebensdauer, Sicherheit und Zufriedenheit. Der Qualitätsbegriff begleitet uns Tag für Tag und doch verliert er gerade dadurch immer mehr an Bedeutung. War es früher wichtig, Gesetze, Normen und Richtlinien einzuhalten, ist dies heute die Basis. Niemand kauft ein Auto aufgrund von Airbags und Sicherheitsgurte. Kaufkriterium für Autos ist der Grad, in dem das Bedürfnis des Kunden befriedigt wird. Früher gab es den heutigen Qualitätsbegriff noch nicht. Qualität war definiert durch Vorgaben, heute ist sie durch die Kundenzufriedenheit und Wirkung nach außen, auf die Gesellschaft und die Umwelt, definiert.

Qualität ist zu einem „Muss“ in jedem Unternehmen geworden. Mit fehlerhaften, oder gar gefährlichen Produkten kann heutzutage niemand mehr konkurrenzfähig sein. Beinahe jedes Unternehmen ist nach ISO9001 oder Ähnlichen qualifiziert. Problematisch ist, dass sie von manchen Unternehmen mehr oder weniger gelebt wird. Dies ist auch stark branchenabhängig, während in Industrien, wie der Automobil und Luftfahrtbranche Qualität permanent kontrolliert wird, gibt es Branchen, wie den Maschinenbau, in denen die ISO beinahe oder zu großem Teil, nur reine Formsache ist. Durch diese Unterschiede, wird die Zertifizierung jedoch immer weniger ernst genommen.

In dieser Diplomarbeit wird auf Qualitätssicherung im Luftfahrtbereich eingegangen, eine der komplexesten Branchen, wenn es um dieses Thema geht. Mit jedem Unfall der passiert, werden die Anforderungen strenger und die Gemüter dieser Branche sensibler. Werden Qualitätssysteme nicht gelebt, so können Unternehmen in der Luftfahrtindustrie nicht überleben. Gerade in den letzten Jahren ist die Zulieferanzahl in der Luftfahrt stark angestiegen, die Lieferketten sind komplexer und verzweigter geworden und die Fertigungstiefe der einzelnen Unternehmen immer geringer. Diese Faktoren spielen mit, dass Qualität immer schwieriger zu

halten ist, gerade auch noch, bei stetig steigenden Anforderungen und permanenten Konkurrenzkampf. Dennoch muss auch unter diesen Umständen permanent gute Qualität sowie fehlerfreie Produkte geliefert werden. Stellt man sich vor, dass man beispielsweise ein Triebwerk mit 36.000 Teilen ausliefert und annimmt, dass diese zu 99,99% Gutteile, so sind immer noch 7,2 nicht konforme Teile enthalten¹, welche mit potentiellen Risiko behaftet sind.

1.2. Zielsetzungen

Die Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Einführung eines CAQ Systems und des 5S-Modells. Diese sollen zu minimaler Ausschussrate, Fehleranzahl zur Senkung der Kosten und letztendlich zur Konkurrenzfähigkeit beitragen.

Speziell in der Luftfahrt ist es enorm wichtig fehlerfreie Produkte zu liefern, um die Sicherheit der Fluggäste zu gewährleisten. Daher werden 100% Kontrollen von bestimmten Maßen immer mehr gefordert und nicht zerstörende Bauteilprüfungen schon beinahe eine Grundanforderung an kritischen Teilen. Um bei diesen Anforderungen konkurrenzfähig zu bleiben, ist es nötig, diesen Aufwand so gut wie möglich zu minimieren, hier helfen eben Systeme wie CAQ, welche permanent die Abweichungen auf der Maschine dokumentieren und Alarm geben. Dadurch wird der Ausschuss verringert und die nachträglichen Kontrollen werden reduziert. Die Fehlerkosten nehmen zu, desto später ein Fehler entdeckt wird. CAQ soll diese daher im frühestmöglichen Stadium der Wertschöpfungskette finden, dem Produktionsprozess.

Auch wenn Kostenmanagement wichtig ist und die Konkurrenz stark ist, steht in erster Linie die Qualität der Produkte. Unternehmen die in die Luftfahrt liefern, sind sehr spezialisiert auf bestimmte Prozesse, wodurch viele Bearbeitungsschritte extern vergeben bzw. ausgelagert („Outsourcing“) werden müssen.

Dadurch wird die Lieferantenkette mittlerweile so komplex, wie in der Autoindustrie. Es gibt nicht nur den Kunden, wie Boeing oder Airbus und darunter Lieferanten

¹Ing. Roland Lube: 4.Mitarberschulung, Qualitätssicherung in der Luftfahrtindustrie. Schörrling, 27.08.2010

und Sublieferanten, es folgen noch viele weitere Ebenen. Darunter leidet wiederum das Kostenmanagement. Würde man eine Flugzeugkabine von einem Lieferanten beziehen, so würde der Preis nur einen Gewinnaufschlag beinhalten, hat dieser Lieferant jedoch wieder etliche Unterlieferanten, so verdient jeder Geld an einem Produkt, wodurch der Endkunde um ein Vielfaches mehr bezahlt, als der Wert der Produkte an sich ist. Wobei schon hervorgehoben werden muss, dass der Kostendruck enorm hoch ist und die Preisfindung exakt wiederlegt werden muss. Dadurch sind hohe Gewinnspanen, außer bei Monopolen, eher selten.

In diesem Fall sollen Kosten durch die Einführung des 5S-Modells und des CAQ Systems gesenkt werden, wodurch die Verschwendung von Ressourcen sinken und im Endeffekt die Konkurrenzfähigkeit, durch die resultierenden niedrigeren Preisen, gesteigert werden soll. Beim CAQ System soll vor allem gezeigt werden, ab wann sich das System als wirtschaftlich erweisen wird, bzw. ab wann es amortisiert sein wird. Es wird nicht möglich sein, dies im Laufe dieser Diplomarbeit zu widerlegen. Daher steht im Vordergrund die Zustände um das System zu erfassen und auf deren Basis dann Kennzahlen zu finden, welche über längere Dauer Kostenreduktionen, oder eventuell Effizienzsteigerungen in verschiedenen Bereichen aufzeigen. Es wird jedoch nicht nur auf die Wirtschaftlichkeit hinsichtlich Zahlen, sondern auch auf weitere nicht messbare Größen eingegangen, auf die das CAQ System eine Wirkung haben wird,

Beim 5S-Modell ist es beinahe nicht möglich, durch Zahlen die Wirtschaftlichkeit auszudrücken, da dieser Nutzen zu sehr in den Gesamtprozess einfließt. Es ergeben sich jedoch eine Reihe anderer positiver Effekte sowie ein Einfluss auf die gesamte Produktionsebene eines Unternehmens. Auch dies soll im Detail aus Sicht der verschiedenen internen und externen Anspruchsgruppen analysiert werden.

1.3. Methodisches Vorgehen

Den Beginn bilden die Grundlagen zu den wesentlichen Hauptthemen. Zu einem die Wirtschaftlichkeitsrechnung. Es werden die verschiedenen Arten beschrieben, da sich je nach Anwendungsfall, andere Rechenarten eignen. Wodurch auch in das nächste Thema eingestiegen wird, den Gefahren, wenn die falsche Berechnungsmethode verwendet wird. Für ein Unternehmen können auf Basis von Wirtschaftlichkeitsberechnungen enorme Fehlentscheidungen getroffen werden. Weiters werden verschiedene Anwendungsbereiche beschrieben.

Der nächste Punkt bildet die Basis, um diese Diplomarbeit zu verstehen. Wie schon erwähnt, hat die Qualitätssicherung in der Luftfahrt einen anderen Ablauf im Vergleich zu anderen Industriezweigen. Es gibt die speziell erstellte EN9100, welche hier etwas beschrieben werden soll, bzw. deren Hauptunterschiede und Erweiterungen zur ISO9001. Die Anforderungen der EN 9100 sind doch noch um einiges höher. Dies soll an dem konkreten Beispiel der Firma RO-RA betrachtet werden. Zuletzt soll noch kurz auf weitere wichtige Zertifizierungen eingegangen werden. Die ISO gibt nicht zu 100% über die Qualitätsleistungen eines Unternehmens Auskunft, daher sind auch viele weitere Zertifizierungsschritte und Zulassungen nötig.

Im dritten Abschnitt dieses Kapitels wird auf das CAQ System eingegangen. Zunächst einmal auf die Entwicklung und auf die Geschichte. Weiters wird auf die Aufgaben und den Zweck des CAQ eingegangen. Dieses Programm ist nicht neu in der Industrie, findet dennoch in den vergangenen Jahren immer mehr an Anwendung.

Der letzte Punkt betrifft das 5S-Modell. Wie beinahe alle QS-Systeme, hat auch dieses seinen Ursprung im asiatischen Raum, sehr interessant bei diesen Modellen ist vor allem immer die Entstehungsgeschichte.

Die nächsten beiden Kapitel beschäftigen sich mit dem praxisbezogenen Teil und der Umsetzung des bereits oben beschriebenen theoretischen Teil. Hauptpunkte dieser Kapitel soll die Initiative und Vorgehensweise bei Einführung der Systeme bilden und einen ersten Eindruck über die Anwendung und Verlauf in der Praxis bringen. Der nächste Schritt ist die Wirtschaftlichkeitsbilanz. Dieser wird sicherlich noch nicht zu 100% aussagefähig sein, da man die Wirtschaftlichkeit von Systeme

men auch erst nach einem bestimmten Zeitraum beurteilen kann. Ein Trend sollte jedoch schon aufgezeigt werden und ein Kennzahlen zur zukünftigen Bewertung des Systems gebildet werden. Beim CAQ System wird speziell auf die Einführung des Reklamationsmanagements und der Fertigungsprüfung eingegangen. Es werden zwar noch weitere Produkte eingeführt, diese würden jedoch den Rahmen dieser Diplomarbeit überschreiten.

Abschließend folgt noch das persönliche Resümee und eine eigene Einschätzung über den weiteren Weg, welcher mit Einführung dieser Systeme eventuell eingeschlagen werden kann.

2. Wirtschaftlichkeitsberechnung einer Qualitätssystemerweiterung um ein CAQ-System und das 5S-Modell für einen Luftfahrtzulieferer

2.1. Grundlagen

2.1.1. Wirtschaftlichkeitsrechnung

2.1.1.1. Arten

Gerade in der heutigen Zeit, wo Märkte rasant wachsen und Unternehmen permanent expandieren, ist es wichtig, möglichst schnell fundierte und nachvollziehbare Entscheidungen zu treffen. Geht es um Investitionen, so wird die Wirtschaftlichkeitsrechnung herangezogen. Je nach dem, um welche Investitionen es sich handelt, sollten verschiedene Arten von Investitionsrechnungen verwendet werden. Investitionen können untergliedert werden in Sach (Real-) investitionen und Finanzinvestitionen.²

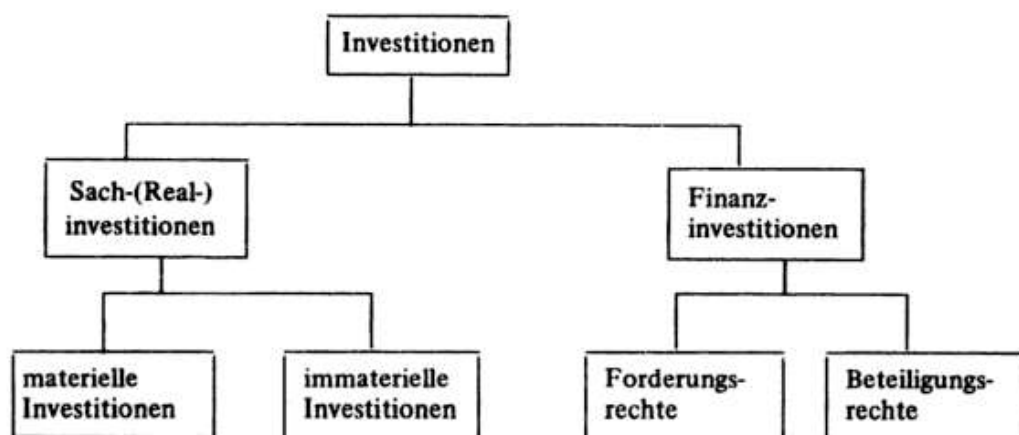


Abbildung 1: Investitionsarten nach dem Objektkriterium, vgl. Karl Werner Schulte: Wirtschaftlichkeitsrechnung 4.Auflage. Heidelberg Wien: Physica Verlag, 1986 S. 12

² Karl Werner Schulte: Wirtschaftlichkeitsrechnung 4.Auflage. Heidelberg Wien: Physica Verlag 1986, S.12

Bei Real Investitionen handelt es sich entweder um Errichtungsinvestitionen, laufende Investitionen, oder Ergänzungsinvestitionen. Grob beschrieben, wird bei Realinvestitionen Geld in Sachanlagen investiert, welche einem Unternehmen auf Dauer Nutzen bringen sollen. Das wären beispielsweise Maschinen, Gebäude, Systeme oder auch Rechte. Die Finanzinvestitionen wären Aktien, Anleihen oder Beteiligungen.

Fehlinvestitionen, können für ein Unternehmen, je nach Größe oder Geldbetrag der Investition, das Aus bedeuten. Generell könnte man sagen, dass Unternehmen nur wegen Fehlentscheidungen oder zu wenig oder falscher Überlegungen, Pleite oder in Konkurs gehen. Viele Unternehmen glauben, Entscheidungen aus dem Bauch heraus treffen zu können. Dies kann oft gut gehen, wenn die richtigen Leute an den richtigen Plätzen sitzen, muss jedoch nicht der Fall sein. Zumindest als unterstützendes Werkzeug, sollte die Wirtschaftlichkeitsrechnung herangezogen werden. Auch wenn Entscheidungsalternativen zu Beginn nicht attraktiv wirken, sollten diese auf Ihren langfristigen Nutzen geprüft werden.

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung an sich ist recht simpel. Sie beruht auf der wichtigsten Rechnung in der Wirtschaft: Was kostet es langfristig, was bringt es langfristig. Es stellt den Nutzen in Geldeinheiten gegenüber den Kosten in Geldeinheiten. Ist die Zahl, die herauskommt größer Eins, profitiert man langfristig von einer Investition, ist die Zahl kleiner Eins, so macht man mit einer Investition sogar Verlust. Dritte Möglichkeit ist, dass der Nutzen gleich den Kosten ist, dann wäre eine Investition kostendeckend. Im Qualitätsmanagement kann die Wirtschaftlichkeit auch mengenmäßig berücksichtigt werden. Die qualitätsbezogene Produktivität errechnet sich durch das Verhältnis des mengenmäßigen Output zum mengenmäßigen Input.³ Auch wenn sich diese Sätze nun recht simpel anhören, ist es dennoch recht komplex, eine schlüssige und sinnige Wirtschaftlichkeitsrechnung aufzustellen. Wie bei allen Kostenrechnungen kann es noch so viele Vorschriften geben, das Ergebnis hängt dennoch von dem ab, der die Rechnung letztendlich durchführt.

³Manfred Bruhn: Wirtschaftlichkeit des Qualitätsmanagements, Qualitätscontrolling für Dienstleistungen. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1998, S.103

Neben den Nutzen der Investition kann mit der Wirtschaftlichkeitsrechnung herausgefunden werden, ab wann es sich lohnt, in etwas zu investieren, oder es kann ein Vergleich zwischen zwei Handlungsalternativen gemacht werden. Lohnt es sich, dass eine alte Maschine durch eine Neue ausgetauscht wird, oder sind die Anschaffungskosten zu hoch, so dass sich diese nie rentieren würde.

Entscheidet man sich eine Investition anhand der Wirtschaftlichkeitsrechnung zu bewerten, so ist der erste Schritt, die Art auszuwählen. Hiervon gibt es einige, welche sich je nach Anwendungsart eignen. Grob unterteilen lässt sich die Wirtschaftlichkeitsrechnung in statische Verfahren und dynamische Verfahren. Statische Verfahren sind einfacher durchzuführen und benötigen weniger Aufwand in der Datenerhebung. Sie arbeiten mit den Daten aus der Kostenrechnung. Dieses Verfahren dient nur zur kurzfristigen Betrachtung und bezieht sich auf einen bestimmten Zeitpunkt, bzw. Zeitraum. Die Ergebnisse können nur als Näherungswerte angesehen werden, da mit Durchschnittswerten gerechnet wird. Statische Rechenverfahren wären die Kostenvergleichsrechnung, Gewinnvergleichsrechnung, Rentabilitätsvergleichsrechnung und die Amortisationszeitvergleichsrechnung. In der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung werden hingegen auch Unterschiede der zeitlichen Entwicklung mit berücksichtigt.⁴ Als Verfahren kann die Kapitalbarwertmethode, die interne Zinsfußmethode, oder die Annuitätenmethode herangezogen werden. Weitere Methoden wären die Nutzwertanalyse und der vollständige Finanzplan.

⁴Rolfes: Moderne Investitionsrechnung 3 Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH 2003, S.11

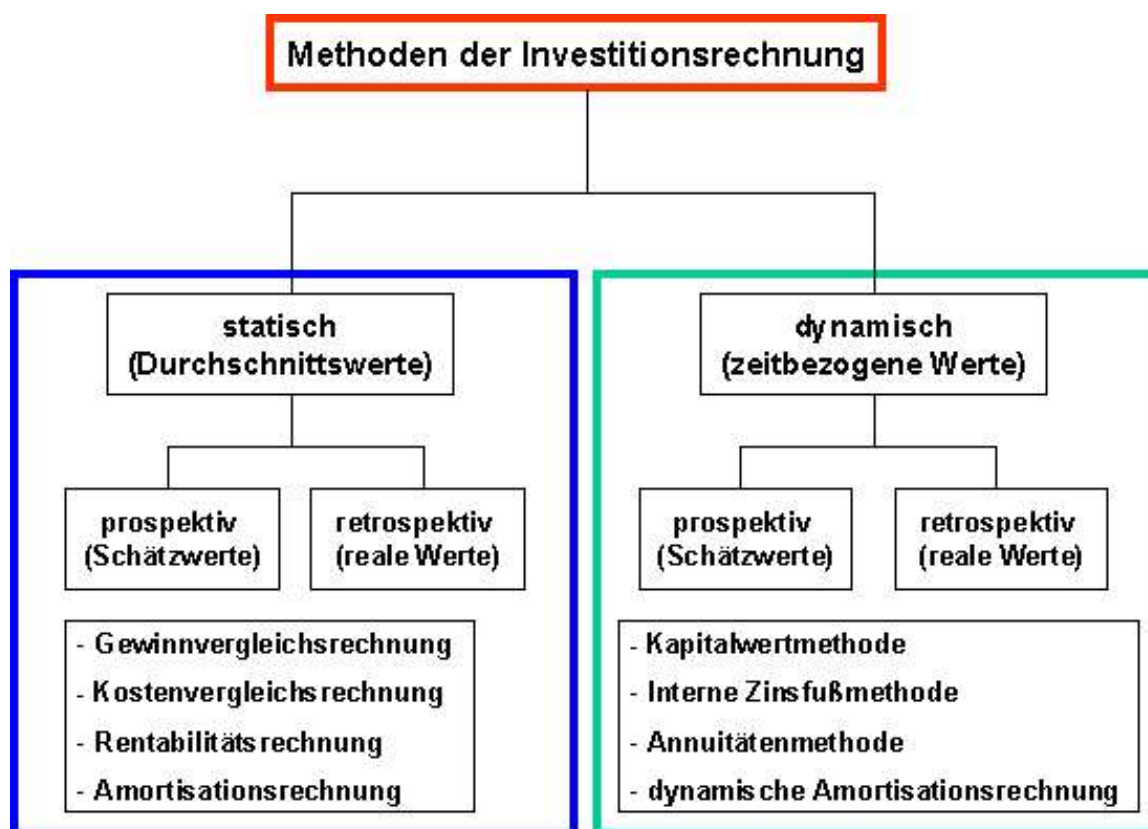


Abbildung 2: Methoden der Investitionsrechnung

(<http://www.plmportal.de/index.php?id=1231>, 12.04.2013)

Nun muss bewertet werden, welche Verfahren sich zur Findung einer Lösung eignen. Hierzu wird betrachtet, um welche Investitionsobjekte es geht. Abschreibungen von Maschinen lassen sich beispielsweise in manchen Verfahren besser abbilden, als bei anderen. Statische Rechenverfahren eignen sich recht gut zum Vergleich, ob etwas Bestehendes durch etwas Neues getauscht/ ersetzt werden soll, oder wenn man zwei Handlungsalternativen hat, zu bewerten, welche von beiden besser ist. Je nach der Wichtigkeit von verschiedenen Aspekten für Unternehmen, ob Kosten schnell amortisiert werden sollen, oder der Gewinn maximiert werden soll, kann eines der vier Verfahren verwendet werden. Sollten bei statischen Rechenmethoden Ergebnisse nicht deutlich ausfallen, so kann, soweit die notwendigen Daten vorhanden sind, zusätzlich noch ein dynamisches Verfahren herangezogen werden. Die Kapitalbarwertmethode wird von den dynamischen Rechenverfahren am häufigsten verwendet. Um diese Rechnung anwenden zu können, muss man den Anschaffungswert, den Kalkulationszinssatz und die jährlichen Überschüsse kennen. Speziell bei den Überschüssen ist es schwierig, diese für die Zukunft schon zu kennen. Ähnlich arbeitet die Kosten-Nutzen Rechnung, sie stellt recht einfach alle anfallenden Kosten, inkl. Kredite und Zinsen gegenüber

dem Nutzen, oder den Ertrag. Zukunftswerte werden abgezinst, so dass diese für die Gegenwart relevant sind. Zudem ist die Kosten Nutzen Analyse ein Alles-Könnner. Lassen sich beispielsweise Investitionen im Personalbereich mit den obengenannten Rechenverfahren recht schwer abbilden, bekommt man bei diesem Rechenverfahren aussagekräftige Ergebnisse.

Während alles bisher beschriebenen Verfahren, die Wirtschaftlichkeit in Zahlen ausdrückt, beschäftigt sich die Nutzwert-Analyse eher mit Eigenschaften von Investitionen. Klar ist, dass diese nicht allein über eine Investition entscheiden kann, da man keine Anhaltspunkte hat, ob eine Investition überhaupt gewinnbringend sein wird. Fallen beispielsweise zwei Handlungsalternativen ziemlich gleich aus, so kann die Nutzwertanalyse helfen, anhand von festgelegten Kriterien, die passendere, oder attraktivere Alternative auszuwählen. Umgekehrt kann die Nutzwertanalyse auch für die grobe Vorauswahl verwendet werden, auf welche die detaillierteren Rechenverfahren folgen. Kern der Nutzwertanalyse, ist die Präferenz des Entscheidungsträgers mit einzubeziehen.⁵

Es macht daher Sinn, mehr Rechenverfahren zu verwenden, um auch in jeder Hinsicht die richtige Entscheidung zu fällen und um untereinander die Plausibilität zu prüfen. Gerade die Nutzwert-Analyse in Verbindung mit Rechenverfahren macht Sinn, weiters können dynamische und statische Rechenverfahren zusammen kombiniert werden. Die Verwendung der richtigen Rechenart, hängt auch von der bisherigen Erfahrung von Unternehmen ab, mit der Zeit kristallisieren sich passende Rechenverfahren heraus, welche sich üblicherweise etablieren.

⁵ Frank Schreiner: Die Nutzwertanalyse als Instrument des Controlling 1.Auflage. Norderstedt: GRIN Verlag 2002, S.13

2.1.1.2. Gefahren bei der Auswahl von Verfahren bzw. bei der Durchführung

Aus fehlerhaften oder falsch interpretierten Wirtschaftlichkeitsrechnungen resultieren Fehlentscheidungen, welche gravierende Folgen für Unternehmen haben können. In Unternehmen werden Tag für Tag, mehr oder weniger wichtige Entscheidungen getroffen, die Wirtschaftlichkeitsrechnung ist hier eine Unterstützung, welche dabei helfen soll, Entscheidungen nachvollziehbar und fundiert durchzuführen. Dies ist gerade deswegen wichtig, da meist andere Anspruchsgruppen in einem Unternehmen von Investitionen überzeugt werden müssen. D.h. eine Abteilung hält es für wichtig, dass in etwas bestimmtes investiert wird, dies halten andere Abteilungen jedoch meist nicht für nötig, das heißt diese müssen überzeugt werden. Nur mit solchen Werkzeugen, wie der Wirtschaftlichkeitsrechnung, kann man dies auch mit genügend Argumenten untermauern. Die potentielle Gefahr ist, dass Rechnungen in eine bestimmte Richtung beeinflusst werden, schließlich können Faktoren aus einer Rechnung auch herausgenommen werden, welche gegen das gewünschte Ergebnis wirken würden. Auf die Manipulation wird später noch eingegangen. Natürlich darf die Wirtschaftlichkeitsrechnung auch nicht als fix eintretende Zukunft interpretiert werden. Es müssen Annahmen getroffen werden, dies ist unumgänglich und beinhaltet wiederum ein enormes Risiko. Auf Zustände, oder zukünftige Entwicklungen wirken eine Reihe an Faktoren, welche meist zum Zeitpunkt der Rechnung noch unbekannt sind, bzw. nicht vorhergesehen werden können. Beispiel hierfür wäre eine Finanzkrise. Wird von bestimmten Verkaufszahlen ausgegangen, wenn eine Maschine angeschafft wird und angenommen die Absatzzahlen brechen aufgrund einer Wirtschaftskrise ein, so schiebt sich die Rentabilität in die Zukunft, zusätzlich steigen eventuell Zinssätze, welche Kreditraten für Anschaffungen steigen lassen. Investitionen verbergen immer Risiken. Ziel der Wirtschaftlichkeitsrechnung ist es, mit dem derzeitigen Wissen und Kenntnissen über die wirtschaftliche Lage, die bestmögliche Entscheidung zu treffen und das Risiko hinsichtlich der bekannten Daten zu minimieren. Wenn Unternehmen konsequenter vor Investitionen ein Resümee ziehen würden, ob sich diese rentieren, so würde es heute noch um einiges mehr Unternehmen und weniger Insolvenzen geben. Zu oft wird sich nur auf sein Bauchgefühl verlassen. Gerade bei Familienbetrieben, welche noch nicht wirklich die gegenseitige Kontrolle des Managements hat, sondern sehr zentriert handelt, kann dies zu Problemen führen.

Weitere Gefahr ist die Wahl der Investitionsrechnung. Jede Rechnungsart liefert andere Informationen, sei es über Kosten, Gewinne oder Amortisationszeiträume. Wichtig ist abzuwiegen, welche dieser Ergebnisse wirklich aussagekräftig für eine Investition sind, bzw. wie der Informationsstand zur Rechnungsart passt. Beispielsweise ist es schwierig, die Wirtschaftlichkeit von Computerprogrammen über dynamische und statische Rechenverfahren zu bewerten, hier würde sich eher die Kosten-Nutzen Analyse eignen. In den beiden anderen Rechenverfahren wäre die Gefahr sehr hoch, dass Informationen vergessen werden, bzw. eignen sich diese eher bei Anschaffungen von Maschinen, bei denen die AFA jedes Jahr fix ist und das Produktionsvolumen (über Maschinenstunden) schon vorhergesagt werden kann. Daher eignen sich für Investitionen in diese Richtung tendenziell eher dynamische oder statische Rechenverfahren.

Hinzu kommt nun bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung noch die persönliche Beeinflussbarkeit. Es gibt zwar für jede Rechnung gewisse Richtlinien, es bleibt dennoch sehr viel Interpretationsraum, um sich bestimmte Faktoren hineinzudenken bzw. herauszunehmen, um ein Ergebnis in die gewünschte Richtung zu drehen. Wie schon erwähnt, speziell wenn es um Investitionen für bestimmte Abteilungen, oder Sparten einer Unternehmung geht, wird das Ergebnis einer Rechnung, sei es gewollt oder ungewollt, in eine bestimmte Richtung gelenkt. Dies hat mit der persönlichen Einstellung und somit Sichtweise zu tun. Gibt es Unternehmen schon sehr lange und haben sich bestimmte Investitionen bzw. Richtungen etabliert, ist die Gefahr nicht so hoch, als wie bei Unternehmen, welche die Richtung noch nicht genau kennen. Meist entscheidet hier nur derjenige, der die Wirtschaftlichkeitsrechnung durchführt, da den anderen die Erfahrung und damit Gegenargumente fehlen.

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung birgt einige Gefahren, welche nur durch gegenseitige Kontrolle, Plausibilisierung durch andere Abteilungen und vor allem durch Erfahrung minimiert werden können. Ein Restrisiko bleibt immer, welches möglicherweise durch ein bestimmtes Maß an Bauchentscheidungen wiederum minimiert werden kann.

2.1.1.3. Anwendungsbereiche

Da es sehr viele verschiedene Rechenarten der Wirtschaftlichkeitsrechnung gibt, gibt es auch beinahe für jedes Anwendungsgebiet die passende Rechenart. In den letzten Jahren hat die Anwendung der Wirtschaftlichkeitsrechnung jedenfalls zugenommen und dass sicherlich umso mehr auch noch in den Betrieben und Branchen, welche häufig von Wirtschaftskrisen betroffen sind. Dort muss jeder Schritt genau überlegt sein und bei Investitionen auf die Rentabilität in der Zukunft geachtet werden. Es kann in diesen Branchen in einer Wirtschaftlichkeitsrechnung eine Krise auch schon mit berücksichtigt werden, so dass praktisch der Worst Case (schlechteste Fall) simuliert wird. Weiters hat die Wirtschaftlichkeitsrechnung mehr Bedeutung in Märkten, in denen der Wettbewerb sehr hoch ist. Befindet sich ein Unternehmen in einer Monopolstellung, werden zwar diese Arten von Rechnungen durchgeführt, sind jedoch nicht so notwendig bzw. werden nicht so konsequent durchgeführt werden, da Kosten ohnehin an den Kunden weitergegeben werden, auch Kosten für Fehlinvestitionen.

Kleinbetriebe führen ebenfalls tendenziell weniger Wirtschaftlichkeitsrechnungen durch, als Großbetriebe, weiters hängt der Nutzen einer Wirtschaftlichkeitsrechnung auch vom Produktionsvolumen eines Unternehmens ab. Bei hohen Stückzahlen rentieren sich wirtschaftliche Verbesserungen mehr, als bei geringen Stückzahlen, da der Aufwand der Durchführung der Rechnung größer ist, als der Nutzen, der letztendlich daraus gezogen werden kann.

Aus den Obengenannten folgt, dass in Branchen, wie beispielsweise der Automobilindustrie und Lebensmittelindustrie, Wirtschaftlichkeitsrechnungen notwendiger sind. Der Wettbewerb und damit der Kostendruck sind enorm hoch. In der Automobilindustrie haben permanente Kostenkontrolle und Verbesserungen ihren Ursprung. Betriebliche Vorschlagswesen, sollen dazu führen, dass permanent über Verbesserungen nachgedacht werden soll, bzw. vorgeschlagen werden. Diese müssen folglich auf deren Wirtschaftlichkeit geprüft werden, dies ist ein fixer Bestandteil des Qualitätsmanagementprozesses. Kostenkontrolle beginnt nicht erst, wenn ein Projekt begonnen hat, sondern schon davor bei der Entscheidung, ob etwas begonnen wird.

Häufig werden Wirtschaftlichkeitsrechnungen dort angewandt, wo das Ergebnis direkt beim Kunden zu erkennen ist. Gerade weil dort Optimierungen sofort erkennbar sind. Wird etwas optimiert, so reagiert der Kunde durch höhere Absatzzahlen, dies wurde auch durch die Modelle von Kamiske und Tomys erklärt.⁶ Sie beschreiben einen Prozesswirkungsgrad, welcher sich durch die Nutzleistung, dies wären die Absatzzahlen der Kunden und der aufgewendeten Mittel errechnet. Mit den Modellen können verschiedene Schwachstellen erkannt werden und schon während der Wirtschaftlichkeitsrechnung Verbesserungspotentiale aufzeigen, welche wiederum in neue Rechnungen mit eingebracht werden können.

Im Zeitalter der Informatik wird die Wirtschaftlichkeitsrechnung immer mehr für die Bewertung von Einführungen von IT-Programmen verwendet. Diese sind auf den ersten Blick sehr undurchsichtig, daher ist es notwendig deren Nutzen und deren Kosten gegenüberzustellen. Betrachtet man ein Computerprogramm, so sieht man zunächst die Anschaffungskosten und dann noch den primären Nutzen, das wäre beim CAQ System beispielsweise die Fehlerfrüherkennung. Mit der Wirtschaftlichkeitsrechnung sollen auch die versteckten Kosten und der versteckte Nutzen aufgezeigt werden. Wartungs- und Betriebskosten werden zu Beginn oftmals noch falsch eingeschätzt, diese übersteigen häufig weit den Beschaffungswert eines Programmes. Auf der anderen Seite, fällt auch Nutzen an, der ebenfalls unbeachtet bleibt, wie z.B. bei Fehlerverhütung, weniger Reklamationen, weniger Transporte, vermiedene Expresskosten, welche durch Nachproduktionen entstehen usw.. Generell sind bei IT Projekten Kosten meist präziser einzuschätzen, als deren Nutzen.⁷ Dies macht eine vernünftige Einschätzung über ein Projekt schwierig.

Weiterer typischer Anwendungsfall ist die Anschaffung von Produktionsgütern, wie z.B. Fertigungs- und Automatisationsanlagen. Bei diesen ist die Kosten-Nutzen Funktion wiederum recht einfach einzustufen. Die Kosten setzen sich pri-

⁶Tilo Pfeifer: Qualitätsmanagement, Strategien, Methoden, Techniken 3. Auflage. München, Wien: Carl Hanser Verlag 2001, S. 206

⁷ Hans W. Wiczorrek, Peter Mertens: Management von IT Projekten 4.Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2011, S. 275

mär aus Anschaffungskosten, Wartungskosten, AFA und Zinsen zusammen. Der Nutzen ergibt sich aus der Produktivität der Maschine. Sehr wesentlicher Gesichtspunkt ist bei diesen Rechnungen meist, bis wann sich eine Maschine amortisiert, oder ob es sich lohnt, bestehende Maschine auszutauschen, oder einen Maschinenpark zu erweitern. Grundbedingung, dass die Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Praxis auch relevant ist, ist dass die produzierten Einheiten letztendlich auch an den Kunden abgesetzt werden können.

Weitere Anwendung die sich für die Wirtschaftlichkeitsrechnung eignet, ist das Marketing. Gewisse Marketingstrategien animieren Kunden zum Kauf von Produkten, diese Gewinne können als Nutzen angesehen werden, die Marketingeinführung und -durchführung als Kosten. Problematik hierbei ist, den Nutzen vorherzusehen. Hierfür bedingt es Marktforschungen und Marktanalysen und auch diese sind keine Sicherheit dafür, dass letztendlich Strategien aufgehen müssen.

Bei anderen Wirtschaftlichkeitsanalysen, in denen Zahlen nicht die primäre Rolle übernehmen, kann die Nutzwertanalyse angewandt werden. Anwendungsgebiete wären beispielsweise die Personalpolitik. Eigenschaften, Qualifikationen oder berufliche Erfahrung, dies alles kann nur schwer beziffert werden. Weiters wird hier die bestmögliche Alternative und nicht, wie bei finanziellen Anschaffungen, der maximalen Gewinn gesucht. Der Arbeitsmarkt hat nur ein bestimmtes Pool an Arbeitskräften, unter diesen eine Rangfolge herzustellen und den bestmöglichen Bewerber zu finden, sollte das Ziel sein.

Weiterer Anwendungsfall für die Nutzwertanalyse wäre die Standortplanung. Auch hier spielen die Eigenschaften sowie die Vor- und Nachteile eine größere Rolle, wie beispielsweise der günstigste Preis. Gute Lage, Infrastruktur ist nur schwer in Zahlen auszudrücken. Es können zwar Transportkosten errechnet werden, diese jedoch nur sehr schwer und mit wenig Aussagekraft.

Generell sind die Anwendungsgebiete der Wirtschaftlichkeitsrechnung beinahe unbegrenzt und desto trotz, gibt es Branchen die mehr gezwungen werden diese durchzuführen, als andere. Zusammengefasst wären dies vor allem die Massenk Märkte und die Serienproduzenten.

2.1.2. Qualitätssystem in der Luftfahrtindustrie

2.1.2.1. Geschichte der EN 9100

Um in die Geschichte der EN 9100 einsteigen zu können, muss zuerst mit der Entstehung der Qualitätszulassungen und der ISO9001 begonnen werden. Die Organisation ISO gibt es nun seit 1946. Sie besteht aus Vertretern von mehreren Ländern. Zu Beginn nahmen 25 Länder teil, heute sind es mehr als 150. Offizielle Sprachen in der ISO sind Englisch und Französisch. Der Name ISO stammt vom englischen IOS (International Organization for Standardization) und OIN (Organisation internationale de normalisation) ab. Man einigte sich dann auf ISO, da Isos im Lateinischen „gleich“ bedeutet.⁸ Der wohl wichtigste Verfahrensstandard, der geschaffen wurde, ist die ISO9001. Diese gibt es nun seit über 20 Jahren (Entstehungsjahr war 1987). Sie soll sicherstellen, dass Qualitätssysteme auch gelebt werden. Die Bedürfnisse der Kunden, als auch der anderen Unternehmensgruppen, sollen zufriedengestellt werden und werden durch diesen Standard nochmals herausgehoben. Weiteres wesentliches Ziel ist die permanente Verbesserung, dies wurde vor allem im asiatischen Raum enorm weiterentwickelt. Die meisten bekannten und erfolgreichen Modelle, welche zur



Abbildung 3: Deming Kreis, PDCA Zyklus, vgl.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:PDCA-Kreis>, 23.02.2013

⁸ http://de.wikipedia.org/wiki/Internationale_Organisation_f%C3%BCr_Normung, 07.02.2013

Fehlerentdeckung und damit verbunden der permanenten Verbesserung führen sollen, stammen aus dieser Region. Den Beginn bildete KVP, dem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Dieser ist vergleichbar mit Kaizen, welches wiederum seine Ursprünge in Japan hat⁹. W.E.Deming entwickelte 1950 den PDCA-Zyklus, dessen Inhalt ist Plan-Do-Check-Act.¹⁰ Dies bedeutet, Prozesse hinsichtlich guter Qualität planen, Prozesse durchführen, diese kontrollieren, anschließend Verbesserungen aufzeigen und diese in die Planung des nächsten Prozesses miteinfließen lassen. Daraus ergibt sich, dass Fehler nicht nur eine negative Wirkung haben, sondern schließlich durch Ihr Auftreten auch in Zukunft vermieden werden sollen. Als Pionier des KVP kann Toyota gesehen werden. Diese waren das erste Unternehmen, welche das System konsequent gelebt haben. Hingegen hat sich in Deutschland der Sinn und das Bewusstsein für Qualitätsverbesserung erst ab 1990 entwickelt hat.

Die ISO9001 wird aus Selbstinitiative der Unternehmen zertifiziert, es gibt keinerlei rechtliche Bindung, oder Konsequenzen, wenn diese nicht durchgeführt wird. Dies soll dazu führen, dass das System eher gelebt wird. Bei allem, wozu jemand gezwungen wird, werden nur Pflichten erfüllt, nur wenn etwas freiwillig und aus eigener Überzeugung gemacht wird, wird es gut durchgeführt.

Eine weitere Steigerung zur ISO9001 ist die ISO9004, das sogenannte Total Quality Management. Diese Zertifizierung zu erlangen, ist äußerst schwierig, da die Auflagen noch um einiges strenger sind. Nur wenige Unternehmen sind nach diesem System zertifiziert. Es ist jedoch nachgewiesen, dass alle Unternehmen, die diese Zertifizierung besitzen, höhere Gewinne, zufriedeneren Kunden und Mitarbeiter haben. Ursprünge von TQM sind wiederum in der Qualitätsmanagement Metropole Japan zu finden. Dort gibt es Preise für diejenigen Unternehmen, die das System exzellent einführen. Vor ca. 25 Jahren, wollten nun auch Firmen aus Europa ein ähnliches System einführen, es wurde die EFQM (European Foundation

⁹ http://de.wikipedia.org/wiki/Kontinuierlicher_Verbesserungsprozess, 09.02.2013

¹⁰ Hans-Dieter Zollondz: Grundlagen Qualitätsmanagement. 3.Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2011.

for Quality Management) gegründet. Unter den Gründern waren Unternehmen wie Bosch, Phillips, Dassault, Fiat uvm.. Die Kosten sowie der Aufwand sind jedoch enorm. Um dieses System einzuführen, muss schrittweise vorgegangen werden und in kleinen Bereichen begonnen werden, um das System letztendlich dann auf gesamte Unternehmen zu übertragen.¹¹ Ob es sich aus finanzieller Sicht wirklich rentiert, so ein derartiges System einzuführen, wird oftmals bezweifelt bzw. in Frage gestellt. TQM wird auch nachgesagt, dass es teilweise schon zu unrealistische Ziele setzt, welche beinahe nicht zu erreichen sind.

An der ISO anlehnend, gibt es für viele Branchen zusätzlich noch eine spezialisierte Qualitätsmanagement Norm. Z.B. die EN13980 für explosionsgefährdete Bereiche, oder VDA 6.1 für den Automotive Bereich, sowie die EN9100 für den Luft- und Raumfahrtbereich.

Letztgenannte ist das grundlegende Qualitätsmanagementsystem für die Luft- und Raumfahrtindustrie. Es gibt sie seit 1999 und wurde von der Society of Automotive Engineers und der European Association of Aerospace Industries verfasst. Die AS und JISQ 9100 sind ident, es handelt sich dabei nur um die nationalen Normausgaben aus Amerika (AS) und Japan (JISQ)¹². Die Grundzüge sind gleich der ISO9001, Sinn der zusätzlichen Norm ist, die Qualitätsanforderungen mehr an die Bedürfnisse und Anforderungen der Luft- und Raumfahrt anzupassen. Beispielsweise sind die Lebensdauerforderungen an Flugzeuge um einiges höher, als auf Automobile, weiters ist aufgrund der langen Planungsdauer und der langen Entwicklungszeit des Flugzeuges, bzw. des Raumschiffes ein größeres Augenmerk auf die Liefertreue und Termintreue gelegt. Damit verbunden auch das Verhältnis sowie die Kommunikation zwischen Kunden und Lieferanten.

¹¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Qualitätsmanagementnorm>, 07.02.2013

¹² http://de.wikipedia.org/wiki/EN_9100, 06.02.2013

In der EN9100 gibt es die folgenden Modelle:¹³

- EN9100: Modell für Qualitätsmanagement für Entwicklung, Produktion und Wartung
- EN9110: Modell für Qualitätsmanagement für Wartungsbetriebe
- EN9120: Modell für Qualitätsmanagement für Distributoren und Händler

Das wesentliche Modell ist natürlich die EN9100. Sie beschreibt den Prozess von der Produktentstehung bis hin zur Endabnahme inkl. der Zwischenschritte und der wichtigsten Säulen des Qualitätsmanagements in der Luftfahrt. Während die ISO9001 schon sehr viele Betriebe in Österreich besitzen, ist die EN 9100 eher selten. Gerade weil es in der Luftfahrt schon einige gefährliche Vorfälle aufgrund von Mängeln in Qualitätssystemen gegeben hat, wird diese natürlich sehr streng zertifiziert. Um Unternehmen zertifizieren zu dürfen, müssen Auditoren bzw. Zertifizierungsstellen nach der EN9104 zugelassen sein. Der Ablauf erfolgt nach der EN9101.

2.1.2.2. Inhalt und Anforderungen der ISO9001 und EN 9100 ^{14/15}

Die EN9100 ist generell sehr ähnlich zur ISO9001 aufgebaut, die grundlegenden Dinge werden schon in der allgemeinen Norm festgehalten. Wesentlicher Bestandteil ist, dass sich am Kunden orientiert wird. Während früher Augenmerk darauf gelegt wurde, dass Normen erfüllt und konform durchgeführt wurden, ist es heute wichtig, nicht nur die allgemeinen Anforderungen, wie Sicherheit und Fehlerfreiheit zu erfüllen, sondern dem Kunden auch Zufriedenheitsfaktoren zu bieten.

Die ersten 3 Kapitel beschäftigen sich mit allgemeinen Themen der ISO, z.B. Anwendungsbereiche und Ziele.

¹³ <http://www.qualityaustria.com/index.php?id=2227>, 06.02.2013

¹⁴ ISO9001:2008

¹⁵ www.iso9001.qmb.info, 10.04.2013

Wesentlich sind die folgenden 5 Kapitel:

Kapitel 4:QM System

Kapitel 5: Verantwortung der Leitung

Kapitel 6: Management von Ressourcen

Kapitel 7: Produktrealisierung

Kapitel 8: Messung, Analyse und Verbesserung

In Kapitel 4 wird beschrieben, wie das QM System in einem Unternehmen aufgebaut werden soll. Dies sollte üblicherweise durch ein QM Handbuch erfolgen, in dem auf die verschiedenen Punkte der ISO eingegangen wird. Weiters wird festgehalten, wie dokumentiert werden soll. Oftmals wird dies durch das QM Handbuch erfüllt, in dem die verschiedenen Verfahrensbeschreibungen und Prozesswechselwirkungen, speziell auf jedes Unternehmen angepasst, festgehalten werden sollen. Es ist wichtig, dass Dokumente immer nachvollziehbar geändert, gekennzeichnet und eindeutig sein müssen. Dies gilt für Produktionsaufträge, Arbeitsanweisungen, oder andere Normen, von welchen ebenfalls immer der neueste Änderungsstand vorliegen muss. Dokumente können eine potentielle Fehlerquelle sein. Häufige Fehler sind veraltete Dokumente (Zeichnungen mit alten Revisionsständen, Normen) oder Vertauschung von Dokumenten, durch ungenügende Kennzeichnung (beispielsweise wenn ein gesperrtes Material verwendet wird, da das Dokument nicht genügend gekennzeichnet war).

Im Kapitel 5 wird auf die Verantwortung der Leitung eingegangen. Es soll bewusst gemacht werden, dass Qualität ganz oben beginnt.

Vorleben ist effizienter und hilfreicher, als das Vorgeben eines Qualitätssystems. Die Leitung eines Unternehmens gibt den Weg für ein Unternehmen vor, dazu gehören auch strategische Ziele (weniger Ausschuss, neue Produktsegmente, Neuentwicklungen).

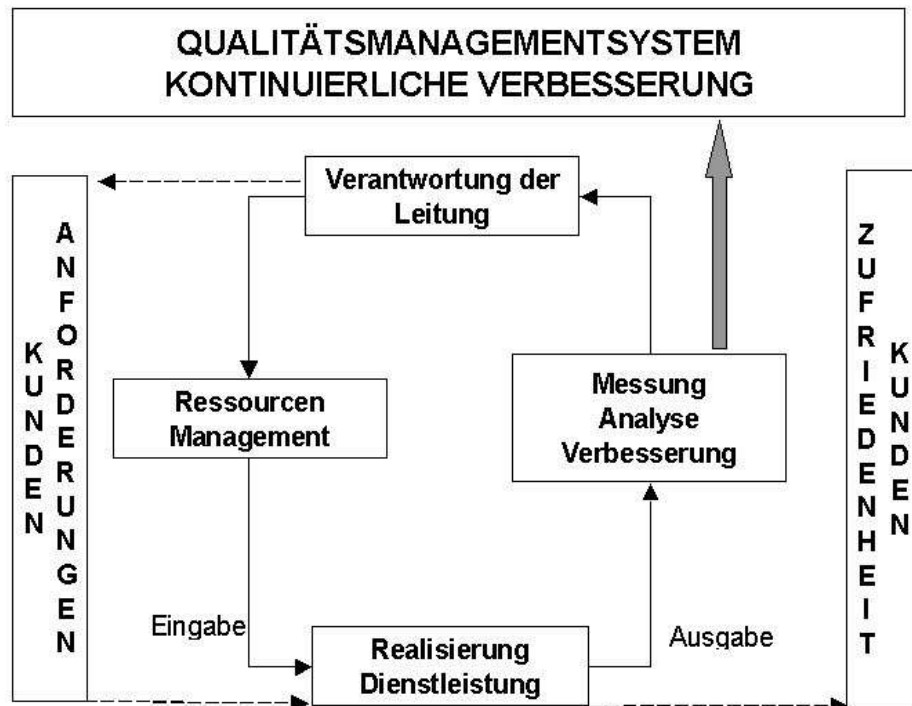


Abbildung 4: Verantwortung der Leitung Prozessmodell, vgl.
<http://d9660.ispservices.at/Prozessmodell.htm>, 23.02.2013

Die Mitarbeiter müssen motiviert werden, diese Ziele zu erreichen, um sich selbst damit identifizieren können. Nur so können diese auch erreicht werden. Weiterführend ist es auch wichtig, dass der Status über die Zielerreichung permanent kontrolliert wird, um Abweichungen sobald wie möglich korrigieren zu können. Dies bedeutet eine ständige Analyse der internen Prozesse. Gerade in großen Unternehmen ist es oft schwierig, dieses Kapitel zu verwirklichen. Führungskräfte fühlen sich teilweise nicht dafür verantwortlich und unmotivierte Mitarbeiter, gehen in der Masse unter, oder sind gerade deswegen nicht motiviert, da sie sich wie einer von vielen fühlen. In Großunternehmen nimmt die Verantwortung für den Einzelnen ab, damit aber auch die Identifikation mit dem, was er tagtäglich macht. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Aufbauorganisation möglichst flach zu halten. Desto steiler diese wird, desto weniger wissen die Mitarbeiter im unteren Teil der Pyramide, für was Sie arbeiten, weiters wird der Kommunikationsfluss komplexer und wichtige Informationen gehen teilweise verloren. In vielen Großbetrieben wurden Strukturen aufgebrochen, um genau diesen flacheren Aufbau der Organisation einführen zu können.

Weiterer Punkt der Verantwortung der Leitung ist die Kundenorientierung. Es ist wesentlich zu erkennen, was der Kunde wünscht und womit man ihn zufrieden stellt. Darüber hinaus ist es nicht nur wichtig die Anforderungen zu erfüllen, sondern diese sogar zu übertreffen. Dies muss nicht bei allen Produkteigenschaften erfolgen, hierzu ist eine Analyse sinnvoll, um die Faktoren zu finden, die die Zufriedenheit steigern, wenn die Erwartungen übertroffen werden oder, ob die Zufriedenheit gleich bleibt, auch wenn die Erwartungen nicht übertroffen werden. Weiteres Kriterium könnte sein, Faktoren herauszufiltern bei denen die Zufriedenheit nicht sinkt, auch wenn bestimmte Eigenschaften schlechter als erwartet sind. Dies ist wichtig, um Prioritäten für den Aufwand für die Erfüllung verschiedener Eigenschaften zu definieren. In der ISO9004 wird in diesem Kapitel noch ein Schritt weiter gegangen, nicht nur die Zufriedenheit der Kunden, sondern auch der Mitarbeiter, Eigentümer, Investoren, Lieferanten, Partnern sowie der Gesellschaft sind von enormer und wesentlicher Bedeutung.¹⁶ Letzter Punkt, welcher von der Leitung vorgegeben werden muss, ist die Qualitätspolitik. Hierzu gibt es mehrere verschiedene Dimensionen, die Ökologie, Ökonomie, Sozialethik, Mitarbeiter, Kunde und Kapitalgeber.¹⁷

Das Qualitätsmanagementsystem darf sich nicht nur auf den Erfolg des Unternehmens an sich konzentrieren, sondern auch externe sowie interne Faktoren mit berücksichtigen. Beispiele wäre die Beachtung der Umweltfreundlichkeit bei allen Prozessen, oder Mitarbeiterzufriedenheit. Hierzu würde auch Corporate Social Responsibility zählen, der Einsatz der Unternehmung für den guten Zweck.

Auf Mitarbeiter wird in den letzten Jahren immer mehr geachtet. Diese stellen eine wichtige Ressource für den Erfolg eines Unternehmens dar, bzw. ist es in heutigen Zeiten, in der die Fluktuationsrate im Gegensatz zu früher sehr gestiegen ist, wichtig, Mitarbeiter mit Erfahrung zu behalten.

¹⁶ www.iso9001.qmb.info/leitung/kundenorientierung.htm, 09.02.2013

¹⁷ Prof. Dr. rer. pol. Klaus Vollert: Skriptum Normatives Qualitätsmanagement, November 2012

Das 6. Kapitel geht auf das Management von Ressourcen ein. Dieses konzentriert sich vor allem auf die Arbeitsfaktoren, Mensch und Betriebsmittel. Es kann keine Qualität geschaffen werden, wenn diese Faktoren nicht beachtet werden.

Diese Faktoren müssen jedoch zuerst bereitgestellt werden. Damit dies auch im richtige Maße durchgeführt wird, werden Kapazitätsplanungen durchgeführt. Bekannt sollte sein, welche Projekte oder welches Produktionsvolumen in Zukunft für ein Unternehmen erwartet werden. Anhand dieser Zahlen müssen die benötigten Ressourcen ermittelt werden und diese dann mit dem IST-Zustand verglichen werden. Problematisch kann sein, das passende Personal mit der richtigen Qualifikation zu finden. Die Arbeitsmärkte unterliegen einem permanenten Wandel. Intensivierungen von bestimmten Branchen in einen Land begrenzen die Anzahl an Personal, welches sich für die Branche eignen würde, weiters wird die Verfügbarkeit von Personal von den schulischen Bildungseinrichtungen in einer Region bestimmt. Beispielsweise siedeln sich in der Nähe von Universitäten mit Ausbildung für den Maschinenbau in der Automobilindustrie, gerne die großen Autolieferanten an. Es ist auch die Aufgabe vom Staat, einen bestimmten Mangel an Arbeitskräften zu erkennen und mit den richtigen Bildungszentren, dieses Defizit dann auszugleichen.

Es wird in der ISO9001 jedoch nicht nur auf die Beschaffung von qualifiziertem Personal, sondern auch auf die Fortschulung von bestehendem Personal. Es besteht oftmals die Gefahr, dass Mitarbeiter plötzlich zu isoliert in einem Unternehmen sind und nicht mehr erkennen, wie Ihre Qualifikation im Verhältnis zur äußeren Berufswelt steht. Gerade in großen Unternehmen, ist dies häufig der Fall. Die Menschen glauben in einem großen Komplex zu arbeiten und einen fixen Job für die Zukunft zu haben und sehen daher keine Notwendigkeit sich weiterzubilden, um konkurrenzfähig zu den andern im Arbeitsmarkt zu bleiben. Weiters ist es für Unternehmen auch wichtig, das bestehende Personal permanent weiterzubilden, um gegenüber anderen Unternehmen konkurrenzfähig zu bleiben, welche eventuell dieses qualifizierte Personal besitzen. Durch neue Projekte ändern sich permanent die Anforderungen an ein Unternehmen bzw. steigen diese. Durch Schulungen kann vermieden werden, neues Personal einstellen zu müssen. Aus Weiterbildungsmaßnahmen resultiert ebenfalls, dass sich die Qualifikationen eines Mitarbeiters ändern, stimmen diese nicht mehr mit seinen Tätigkeiten und Anforder-

rungen im Beruf zusammen, so muss dies vom Unternehmen erkannt werden und der Tätigkeitsbereich auf den Mitarbeiter abgestimmt werden.

Ein weiterer Faktor, welcher die Qualität beeinflusst sind die Betriebsmittel. Qualität kann nur erreicht werden, wenn diese ausreichend zur richtigen Zeit, am richtigen Ort verfügbar sind. Dies bedeutet finanziellen Aufwand, welcher von Unternehmen getätigt werden muss. Dieser wird wiederum durch die Gewinne, welche auch durch die geschaffene Qualität entstehen, gedeckt.

Unternehmen müssen auch darauf achten, dass die Arbeitsumgebung fördernd für die Qualität ist. Hierzu gehört eine gute Beziehung zwischen den Angestellten, ein gutes Verhältnis zwischen Top Management und den anderen beiden Ebenen sowie eine sichere Arbeitsumgebung und ein motivierendes Umfeld. Sicherheitsbestimmungen sind ein „Muss“ für alle Branchen und werden größtenteils in den Firmen gelebt. Bzgl. Motivation hat sich herausgestellt, dass es beispielsweise für Mitarbeiter sehr motivierend ist, wenn diese das Endresultat Ihrer Arbeit sehen. Es muss gezeigt werden, woran Sie beteiligt sind und dass etwas aus Ihren Teilen oder Dienstleistungen entsteht. Weitere Motivation könnten Bonussysteme sein, wenn ein Unternehmen eine besonders erfolgreiche Periode hinter sich hat. Wobei man bei finanziellen Anreizen beachten muss, dass diese nicht auf Dauer motivieren, sondern eine sehr kurzfristige Wirkung besitzen.

Im 7. Kapitel der ISO9001 wird auf den Entwicklungs- Produktions- und Verbesserungsprozess an sich eingegangen. Hier sollte nun das operative Qualitätsmanagement stattfinden, wobei sich die ersten Kapitel eher auf das normative Qualitätsmanagement konzentriert haben.

Zu Beginn stehen die Anforderungen, die ein Kunde hat und die ein Unternehmen erfüllen möchte. Erster Schritt ist, zu planen, wie etwas realisiert werden kann. Ob beispielsweise genügend Ressourcen vorhanden sind, dazu zählt auch, ist Personal vorhanden, welches diese Aufgabe meistern kann, sind Betriebsmittel und Einrichtungen ausreichend, um ein Produkt oder eine Dienstleistung erstellen zu können. Weitere Frage die sich gestellt werden muss, besitzen die Betriebsmittel genügend Kapazitäten, oder müssen diese ebenfalls erweitert werden. In der Angebotsphase wird festgelegt, um welchen Preis bestimmte Anforderungen erfüllt werden können und ob es Schwierigkeiten mit manchen Anforderungen gibt. Wird

dies zu spät mit dem Kunden kommuniziert, z.B. Verträge sind bereits abgeschlossen und man steht in der Entwicklungsphase, so können zusätzliche Kosten für ein Unternehmen entstehen. Beispielsweise kann der Kunde nun auf seinen Vertrag plädieren und fordern, dass die gewünschten Forderungen erfüllt werden. In der Folge entstehen Kosten für ein Unternehmen, speziell wenn dieser Prozess bei den Kosten nicht berücksichtigt wurde, bzw. wenn dieser nicht zu den Kernkompetenzen eines Unternehmens gehört und fremdvergeben werden muss. Schlechtesten falls entschließt sich der Kunde, sein Produkt bei der Konkurrenz zu kaufen. Das Geld wäre dann bereits in Entwicklungen, oder sogar die Produktion investiert, welche am Ende dann nicht bezahlt werden. Weiters hat man einen Kunden verärgert, von welchen man sich auch weitere zukünftige Aufträge erwarten hätte können. Es wird deutlich, permanente Kommunikation mit dem Kunden ist enorm wichtig, ein Ziel, welches besonders von der ISO9001 herausgehoben wird.

Weiteres wesentliches Kapitel ist die Entwicklung. Gerade dieses Stadium einer Produktrealisierung ist sehr kritisch, es entstehen die meisten Fehler und alle Prozesse sind mit dem meisten Risiko behaftet. Entwicklungen basieren auf Kundenvorgaben, dem sogenannten Lastenheft, daraus werden dann die erforderlichen Prozesse abgeleitet, dem Pflichtenheft. In diesem werden die Anforderungen festgehalten, die erfüllt werden müssen. Diese beinhalten jedoch nicht nur die Erfordernisse des Kunden, sondern auch die gesetzlichen Anforderungen. Im nächsten Schritt müssen diese auf Machbarkeit geprüft werden und auf die gegenseitige Beeinflussung der Faktoren zueinander. Ein wichtiges Qualitätsmodell, welches sehr häufig in dieser Phase, aber auch in weiteren Stufen des Produktionsprozesses eingesetzt wird, ist das House of Quality. In diesem werden die Anforderungen des Kunden mit den Eigenschaften des Produktes gegenübergestellt. Weiters werden die Korrelationen der einzelnen Eigenschaften zueinander betrachtet. Wird etwas entwickelt, so kann die Forderung sein, dass es vom Design her möglichst klein ist, Sicherheitsvorschriften können jedoch Eigenschaften vorschreiben, dass dies negativ beeinflusst. In der nächsten Stufe muss eine Entwicklung dann geprüft werden, dies kann teilweise durch Simulationen, oder reale Tests erfolgen. Bekanntestes Beispiel sind die Crash Tests in der Automobilindustrie. Es müssen Reaktionen in der Realität geprüft werden, da eine Simulation einen Crash in rea-

listischen Maß nicht ausreichend nachbilden könnte. Wie ein roter Faden zieht sich die Dokumentation auch hier durch die ISO9001, auch diese Maßnahmen, oder Änderungen an einer Entwicklung müssen genauestens niedergeschrieben und dokumentiert werden. Bei Änderungen muss der gesamte Prozess der Verifizierung und der Validierung erneut durchgeführt werden.

Ist ein Produkt entwickelt und alle Fertigungszeichnungen sind vorhanden, so geht es an die Beschaffung der notwendigen Rohstoffe, Halbfabrikate, Normteile und weitere, für die Herstellung notwendigen Materialien. Dieser Prozess beinhaltet die Mengenermittlung, Lieferantenauswahl und Berücksichtigung von notwendigen Zulassungen, gerade in der Luftfahrt ein wesentliches Thema. Es gibt für verschiedene Endkunden verschiedene Normen, nach welchen Produkte hergestellt werden müssen. Beispielsweise müssen Materialien für Airbus, von eigens abgenommenen und zertifizierten Lieferanten bezogen werden. Die EN 9100 sind nur die Grundanforderungen, meist sind noch spezielle Zertifizierungen notwendig. Diese machen das Luftfahrtgeschäft nicht gerade einfacher. Auch wenn Materialien von der Legierung komplett dem geforderten Material entsprechen, müssen diese zusätzlich auch noch nach dem Hersteller zertifiziert sein. Für Rolls Royce Triebwerke darf beispielsweise größtenteils für kritische Teile nur Material nach MSRR (Material Specification Rolls Royce) verwendet werden. Für Airbus bei den neuen Flugzeugen nur ABS (Airbus Standard) Material. Diese Materialien tragen deren spezielle Zulassung nur aufgrund deren Lieferkette. Vom der Schmelze bis zur Halbzeugverarbeitung müssen alle Lieferanten nach einer speziellen Norm arbeiten, wodurch der Kunde genau nachvollziehen kann, was er bekommt. Gerade dies macht jedoch den Einkauf sehr schwer und führt schnell zur Bildung von Monopolen. Für viele Spezifikationen gibt es nur wenig zugelassene Lieferanten, obwohl es für den Prozess an sich einen großen Markt gäbe. Das Risiko, welches nun besteht ist, dass vom Einkauf Materialien, Standard Teile und Prozesse bestellt werden, die nicht exakt der Norm entsprechen. Folgefehler wären, dass Produkte produziert werden, welche nicht vom Kunden abgenommen werden können und sich damit der Liefertermin in die Zukunft verschiebt.

Sind alle Produktionsstoffe beschafft, so beginnt der Produktions- oder Dienstleistungsprozess. Dies ist häufig der Prozess, welcher die meiste Wertschöpfung erbringt. Dieser ist u.a. durch Spezifikationen und durch Zeichnungen definiert. We-

sentlich ist, dass diese Anforderungen klar und verständlich an die Produktion weitergegeben wird. Dies wird wiederum durch Dokumentationen festgehalten, speziell durch Arbeitspläne. Diese können Vorgänge, wie Gewinderollen anstelle von Gewindeschneiden, oder spezielle Beschriftungen an der Maschine vorschreiben. Um bei einem Fehler im Produktionsprozess den Schaden möglichst gering zu halten, wird ein FAI Bericht erstellt. Bei diesem werden Erstteile zu 100% vermessen, um Fehler bei Programmen und Einstellungen der Maschine sofort zu erkennen und gegebenenfalls zu justieren. Dieser FAI muss in der Luftfahrt Teil der Lieferdokumente Erstlos sein, bzw. muss dieser vom Kunden sogar freigegeben werden, bevor die weiteren Teile produziert werden.

Generell werden Fehler desto teurer, desto später diese entdeckt werden. Kosten Fehler, sofern Sie intern entdeckt werden, noch ziemlich wenig, steigen die Kosten, desto später Sie in der Lieferkette entdeckt werden, enorm an. Wird ein Fehler in der Luftfahrt erst beim Flug entdeckt und es wäre eine Notlandung nötig, so bedeutet dies sehr wahrscheinlich für den Hersteller dieser Teile, wenn es sich um ein mittelständischen Unternehmen handelt, das Ende.

Systeme wie CAQ, sollen vorbeugend wirken, um Abweichungen möglichst schnell wahrzunehmen, oder negative Trends im Prozess, so früh zu erkennen, dass gar kein Ausschuss entsteht.

Das Kapitel der Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln dient der permanenten Kontrolle von Prüfmitteln. Werden diese nicht regelmäßig gewartet kann die Qualität nicht bestätigt, bzw. Fehler eventuell nicht erkannt werden. Dies würde eine potentielle Fehlerquelle darstellen.

In Kapitel 8 wird auf die Qualitätskontrolle eingegangen und vor allem auf die Vorgehensweise und Maßnahmen, wenn Fehler erkannt werden. Zuerst müssen Prozesse überwacht, bzw. damit auch gemessen werden. Ziel ist es, dass kein fehlerhaftes Produkt das Unternehmen verlässt und dieses möglichst bald im Herstellungsprozess entdeckt wird. Werden Fehler identifiziert, so müssen diese Fabrikate speziell behandelt werden. Entweder es erfolgen Korrekturmaßnahmen nach Prüfung des Fehlers durch das Unternehmen, oder es erfolgt durch den Kunden entweder eine Freigabe des Produktes, oder es wird beschlossen, dass das Produkt im fehlerhaften Zustand nicht verwendet werden kann. Auch bei diesem Pro-

zess ist die Dokumentation von großer Bedeutung. Fehlerhafte Produkte müssen so gekennzeichnet und dokumentiert werden, dass sich diese nicht mehr mit Gutteilen mischen können. Großes Risikopotential ist vor allem der Mensch. Mitarbeiter in der Produktion wissen teilweise nicht über Vorschriften, oder über die Auswirkungen von fehlerhaften Produkten Bescheid, dem kann durch Schulungen entgegengewirkt werden. Fehler dürfen jedoch nicht nur als Schaden gesehen werden, sondern auch als Chance sich zu verbessern. Nur durch Fehler können sich Unternehmen weiterentwickeln und wachsen, da automatisch Erfahrung und Know How gesammelt wird. Fehler sind immer mit Kosten verbunden, auch im frühen Stadium können diese mitunter schon hoch sein. Benötigt man Freigaben für fehlerhafte Produkte, ist dies in der Folge mit Extraaufwand für die Qualitätssicherung verbunden, welche dies mit der internen Technik bzw. mit dem Kunden abklären muss. Korrekturmaßnahmen müssen vom Personal extra durchgeführt werden und wurden nicht mit eingeplant. Möglicherweise bringen diese den Produktionsprozess in Verzug, wodurch von der optimalen Produktionsplanung abgewichen werden muss, oder es müssen Sonderschichten gemacht werden. Können Teile nicht mehr korrigiert werden, fallen mindestens nochmals die Herstellkosten des Produktes und wiederum die schon genannten Punkte der Korrektur an. Ist nicht genug Material auf Lager, so sind zuzüglich auch Expresstransportkosten zu zahlen. Die obengenannten Punkte zählen zu direkten bzw. indirekten Fehlerkosten. Dritte Art wären die Opportunitätskosten. Dies sind vor allem entgangene Umsätze, oder Gewinneinbußen.¹⁸ Wurde schlechte Qualität geliefert, bzw. zu spät geliefert, da man die Fehler nicht intern erkannt hat, verändert sich das Image des Unternehmens zum Kunden. Je nach vergangener Zufriedenheit, wird der Kunde seine Konsequenzen ziehen und eventuell einen anderen Lieferanten wählen. Besonders kritisch sind Qualitätsmängel bei neu erworbenen Kunden, welche noch keine so enge Bindung zum Unternehmen haben. Diese sind schneller verunsichert und die Wahrscheinlichkeit, dass diese den Lieferanten wechseln ist höher. Kundenbindung spielt eine große Rolle, wurde jahrelang gute Qualität geliefert, so werden Fehler schneller verziehen. Qualität ist wiederum

¹⁸ Tilo Pfeifer: Qualitätsmanagement, Strategien, Methoden, Techniken. 3.Auflage. München, Wien: Carl Hanser Verlag 2001, S.195

unterschiedlich zu definieren. Wir gehen nun davon aus, dass Qualität bedeutet, dass die Anforderungen des Kunden erfüllt werden und dass wichtig ist, welche Qualitätswahrnehmung dieser hat. Ein Kunde wird nicht wirklich mehr gebunden, wenn ich meine Qualität intern verbessere, sondern es zählen die Eigenschaften, die er wahrnimmt. Dies könnten Service, Leistungen, Vorteile zu anderen Produkten und Zuverlässigkeit sein. Wird sich geradlinig auf dies konzentriert, dann kann Kundenbindung entstehen.¹⁹

Verliert man nun Kunden, aufgrund zu geringer Kundenbindung und Entstehung von Fehlern, so hat dies negative Folgen auf Gewinn, Erlös und somit den Erfolg des Unternehmens.

Es wird oft geglaubt, dass das letzte Kapitel in der ISO eine große Rolle spielt. Will

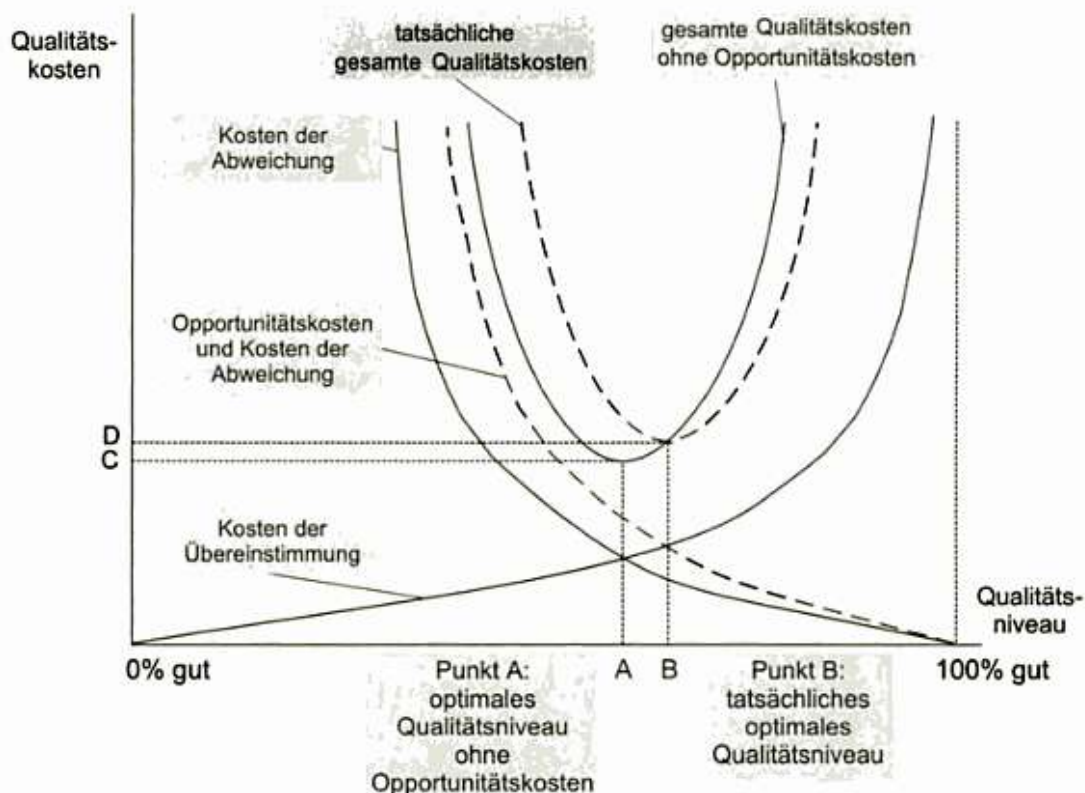


Abbildung 5: Einbeziehung der Opportunitätskosten, vgl. Tilo Pfeifer: Qualitätsmanagement, Strategien, Methoden, Techniken. 3.Auflage. München, Wien: Carl Hanser verlag 2001 S195

¹⁹ Doreen Grittner: Wie man Kunden bindet- Die Zusammenhänge von Kundeorientierung, Kundenzufriedenheit und Kundenbindung. 1.Auflage. Norderstedt: GRIN VERLAG 2005, S.44

ein Unternehmen jedoch erfolgreich sein, so muss Qualität schon in früheren Stadien stattfinden und der Prozess so geplant und durchgeführt werden, dass ein qualitatives Produkt, bzw. Dienstleistung am Ende entsteht. Die Qualitätskontrolle ist vor allem wichtig, um Prozesse an sich zu kontrollieren und diese in der Folge dann zu verbessern. Es macht jedoch keinen Sinn, die Qualitätskontrolle als Prävention vor Auslieferung von fehlerhaften Produkten zu sehen.

Die EN 9100 basiert auf der ISO9001, es handelt sich lediglich um eine Erweiterung für die Luftfahrtindustrie und soll auf die besonderen Risiken in dieser Branche eingehen. Dies wären beispielsweise Lieferzeiten, Lebensdauer von Bauteilen und Kommunikation zwischen Kunden und Lieferanten.

Die EN 9100 legt nochmals besonderen Wert auf die Liefertreue. Werden Termine zugesagt, so sollen diese auch gehalten werden. Gerade weil die Lieferketten so komplex und verzweigt geworden sind, würde es zu einem großen Verzug für den Endkunden wie z.B. Airbus oder Boeing kommen, wenn jeder Lieferant auch schon geringe Lieferverzögerungen hätte. Weiters ist es enorm teuer, wenn ein Flugzeug zu Boden bleiben muss, nur weil Teile zu spät kommen. Strafbar sind hierfür die Lieferanten, bei welchen Versicherungen gegen Schäden dieser Art teilweise schon Voraussetzung für bestimmte Verträge sind. Daher ist ein Fixbestandteil von Projekten, diese mit Plänen genauestens auf zu planen und Verzögerungen so gut wie möglich mit Puffern auszugleichen, bzw. permanent mit dem Kunden in Kontakt zu bleiben. Dies führt zum nächsten Punkt, der Wichtigkeit einer permanenten und gesteuerten Kommunikation mit dem Kunden.

Speziell der Informationsaustausch muss gesteuert werden. Aufgrund der Größe der meisten Firmen, findet dieser oftmals nicht mehr kontrolliert statt. Jeder sendet auf andere Art und Weise Informationen, per Post, per Mail, Fax oder Server. Generell muss zwischen Unternehmen vertraglich festgelegt sein, wie offizieller und freigegebener Informationsaustausch erfolgen darf. Ist vereinbart, dass Daten nur via Server ausgetauscht werden darf, so dürfen Zeichnungen, welche als E-Mail gesendet werden, nicht zur Produktion verwendet werden, da es sich hierbei nicht zwingend um korrekte Informationen handeln muss. Die Schuld und somit auch die Kosten liegen daher bei dem, der die Zeichnungen angenommen hat. Weiters soll es auch einen offiziellen Kommunikationsfluss geben. Vereinbarungen, oder

Festlegungen zwischen Kunden und Lieferanten werden häufig mit CM's (Coordination Memorandum) durchgeführt. Diese beinhalten dann ein Statement eines Unternehmens, auf welche wiederum mit einem CM geantwortet werden kann. Diese müssen mit Servern, oder anderen freigegebenen Medien ausgetauscht werden. Die Probleme, aus der die Luftfahrt gelernt hat, ist, dass ansonsten eine Informationsflut entsteht, welche zu vielen Fehlern und damit verbunden auch zu Lieferverzögerungen führt.

2.1.2.3. Einführung bei RO-RA

Die RO-RA Gruppe entstand 1993. Sie besteht aus verschiedenen Business Units:

- RO-RA Aviation
- RO-RA Automotive
- RO-RA Moulds



Abbildung 6: Standorte RO-RA, vgl. <http://www.ro-ra.at/luftfahrt/unternehmen.html>, 23.02.2013

Fünf verschiedene Standorte bringen Ihre Kernkompetenzen in diese 3 Geschäftsfelder ein. Die Standorte in Italien, Irland und Deutschland sind eher auf Produkte für die Automobilindustrie spezialisiert. Während Irland das Know-How für Thermokunststoffe und 2K Technik besitzt, ist das Kompetenzzentrum für Gummi- und Elastomerartikel in Italien. Da sich diese beiden Standorte auf die Produktion orientieren, finden das Projektmanagement sowie der Vertrieb in Deutschland statt. In Österreich ist zu einem RO-RA Moulds vertreten. Zu deren Geschäftsfeld zählt der Werkzeugbau und Spritzgussteile, speziell für die Luftfahrt. In dieser Branche sind die Stückzahlen weitaus geringer, als in der Automobilindustrie. Die anderen Standorte haben sich dazu entschieden, sich auf größere Serien zu konzentrieren.

In Österreich befindet sich zudem RO-RA Aviation Systems, die größte Sparte der RO-RA Group und die am schnellst wachsende.

Die Aviation Gruppe gibt es erst seit 2011. Begonnen hat alles mit der RO-RA Produktions GmbH. 2006 wurde Sie nach der ISO9001 zertifiziert, so dass man sich zum klassischen Fertigungsbetrieb für kleinere Bauteile hinarbeitete. In der Nähe befindet sich FACC, eine Firma welche unter anderem Flugzeugkabinen fertigt. Das Interesse seitens RO-RA, in diese Branche einzusteigen war sehr groß. 2007 erhielt man den ersten Auftrag von FACC für Rolls Royce Bauteile, diese werden in den Triebwerken der Flugzeuge verbaut. Die Voraussetzung war jedoch, sich für die EN9100 zertifizieren zu lassen. Obwohl damals noch nicht viele Mitarbeiter angestellt waren, machte einen großen Teil schon die Qualitätssicherung aus. Gerade bei Rolls Royce Bauteilen sind die Anforderungen sehr hoch. Nichtsdestotrotz stellten sich diese jedoch als guter Einstieg heraus, da man in einer höheren Liga startete und gut auf dieser für Folgeprojekte aufbauen konnte.

Weitere Projekte die kurz darauf folgten, waren für den A380 und A330. Um das Qualitätssystem speziell nach Luftfahrtnorm auch bei wachsendem Unternehmen aufrechtzuerhalten, war die Zusammenarbeit mit der Austro Control, hierbei handelt es sich um die österreichische Luftfahrtbehörde, sehr eng. Das Wachstum mit den neu gewonnenen Projekten, verlief sehr solide. Parallel zu den Dreh- und Frästeilen wurden auch Entwicklungsprojekte begonnen. Den wichtigsten und größten Sektor nehmen hier Zug- und Druckstangen, oder als spezielle Produkte von RO-RA, die Aerostruts, ein. Es handelt sich hierbei um Verbindungsstangen, welche bestimmten Anforderungen und definierten Lasten standhalten müssen. Diese werden zwischen der Außen und Innenhülle des Flugzeuges zur Befestigung der Kabine angebracht, oder als Verbindungselemente bei Getrieben, oder anderer Hardware (wie z.B. Fernseher). Heute liefert RO-RA u.a. für Flugzeuge wie Airbus A350 XWB, Boeing 767 u.v.m. sowie für einige VIP Kunden wie Lufthansa Technik, oder Jet Aviation. Mit dem Zuwachs an Kunden wurden auch die speziellen kundenspezifischen Zulassungen mehr. Viele Prozesse sind zwar untereinander immer sehr ähnlich, oder sogar ident, dennoch werden speziell Prozesse vom Kunden oftmals auch persönlich auditiert. Momentan ist RO-RA für Prozesse nach Airbus, Bombardier, Boeing, Rolls Royce und einige mehr zuge-

lassen. Für andere Kunden werden diese mit den allgemeinen Luftfahrtnormen abgedeckt.

Um die Kernkompetenzen der Entwicklungen weiter auszubauen, wurden noch weitere Projekte in diesem Bereich begonnen, wie beispielsweise Dämpfersysteme und Drehpunkte der Gepäckablagefächer. Hierfür war es nötig, die Zusammenarbeit mit Entwicklungspartner aufzubauen. Diese wurden vor allem in Deutschland mit Kompetenzen für Dämpferstangen und Shockmountvulkanisierung (eine Art von Stoßdämpfern) gefunden. Jedoch nicht nur in diesem Bereich musste das Lieferantennetzwerk ausgebaut werden, wie es eine Vielzahl an Projekten der Kunden mit sich zieht, müssen auch für Materialien und Oberflächen neue Partner gefunden werden. Beispielsweise gibt für Airbus und Rolls Royce Material unterschiedliche Anforderungen und Lieferanten. Auch für Oberflächen haben sich viele Lieferanten auf die Zulassungen spezieller Endkunden fixiert. Die Logistik verkompliziert sich durch dies enorm, gerade deswegen, weil die Mengen nie allzu groß sind. Betrachtet man eines der meist gebauten Flugzeug, den A320, so werden von diesem 42 Flugzeuge (in der Luftfahrt wird auch von Ship Set gesprochen) pro Monat (Stand Ende 2012) gebaut. Die anderen Typen werden in viel geringerer Stückzahl gefertigt. Das bedeutet, dass viele kleine Mengen wiederum zu vielen verschiedenen Lieferanten geliefert werden müssen. Auch in der Produktion bedeutet dies, um einiges mehr Planungsaufwand. Werden mehr verschiedene Aufträge gefertigt, so gibt es, speziell wenn ein Bauteil das erste Mal produziert wird, Verzögerungen. Diese können zwar eingeplant werden, jedoch nur sehr schwer und mit sehr geringer Sicherheit. Auch auf dies musste sich RO-RA speziell einrichten. Die Nachfrage nach schneller Fertigung von Prototypen, oder sehr kleinen Stückzahlen ist momentan sehr hoch. Auch hier möchte RO-RA auf den Markt reagieren und speziell für dies einen eigenen Fertigungsbereich gestalten, welcher auf kleinere Losgrößen ausgelegt ist.

Momentan entwickeln sich viele neue Prozesse, welche als kleineres Unternehmen, oder aufgrund der bisherigen Anforderungen, noch nicht nötig waren. Waren beispielsweise zu Beginn die internen Prozesse sehr projekt- und kundenbezogen ausgelegt (z.B. extra Arbeitsanweisungen für jede Art vom Verbau von Lagern) , wird versucht, dies in allgemeineren Arbeitsanweisungen zusammenzufassen. Gerade wenn immer neue Mitarbeiter hinzukommen, muss das gesamte System

und der Ablauf leicht verständlich für diese gestaltet werden. Die Luftfahrt an sich ist schon komplex genug. Weiters müssen Informationsflüsse und die diverse Schnittstellen sowie Verantwortlichkeiten zwischen den verschiedenen Abteilungen definiert werden. Der Wachstum war ein Grund, warum man sich dafür entschlossen hat, das CAQ System auf den Fertigungsmaschinen einzuführen, bzw. wurde das 5S-Modell bereits implementiert. Es wird darauf hingearbeitet, in Zukunft noch komplexere Teile mit höheren Anforderungen zu fertigen, da der Massenmarkt für Kleinteile immer mehr nach China und Indien abwandert. Bei großen und komplexen Teile haben viele Unternehmen feststellen müssen, dass es doch Vorteile bringt, diese in Ländern zu fertigen, in denen auch das Know How zur Fertigung vorhanden ist. Dies kommt RO-RA natürlich zu Gunsten.

Die Anforderung auf komplexere Teile ist eine höhere Prozessstabilität, die Laufzeiten von Bauteilen werden länger und somit der Ausschuss auch teurer. Als Unternehmen muss sich auf so etwas ausgerichtet werden, um die Aufträge auch abwickeln zu können.

Die Luftfahrtindustrie boomt momentan, dies begünstigt natürlich das Wachstum von RO-RA. Hierzu tragen sicherlich der A350 und diverse andere Flugzeugneuprojekte bei. Auch wenn bei RO-RA ein großer Teil der Projekte für den A350 sind, wird permanent versucht, auch für andere Flugzeuge Bauteile und Baugruppen zu liefern. Klar ist, dass in den nächsten Jahren die Luftfahrt sicherlich wieder stagnieren wird, dies muss früh genug erkannt werden, bzw. davor noch genug Projekte erlangt werden. In der Luftfahrt ist es üblich, dass Verträge auf ziemlich lange Zeitdauer vergeben werden, oder sogar auf Life of Program (ein Flugzeug Leben lang). Dies bedeutet, dass diese Branche krisensicherer ist als andere.



Abbildung 7: Airbus A350 XWB, vgl. www.airbus.com,
23.02.2013

2.1.3. CAQ-Systeme

2.1.3.1. Entwicklung von CAQ Systemen

CAQ bedeutet Computer Aided Quality Management. Es ist ein Unterbegriff des Quality Managements, welches zur Vermeidung von Fehlern und ständigen Verbesserung beitragen soll. Aufgrund der ständig wachsenden Anforderungen des Marktes, ist eine schnelle und zuverlässige Aufnahme von Daten notwendig.²⁰ Dies soll durch CAQ erfolgen und passiert heutzutage natürlich hauptsächlich mit Computertechnologie. CAQ dient zur permanenten Prozesskontrolle, ein wesentlicher Bestandteil von der Qualitätssicherung. Idealerweise laufen Prozesse so ab, dass man den Input eines Prozesses auf seine Konformität prüft sowie den Output, welcher wiederum der Input des nächsten Prozesses ist. Dadurch entsteht eine durchgehend geprüfte Prozesskette.

²⁰ Tilo Pfeifer und Robert Schmitt: Masing, Handbuch Qualitätsmanagement 5.Auflage. München: Carl Hanser Verlag 2007, S.301

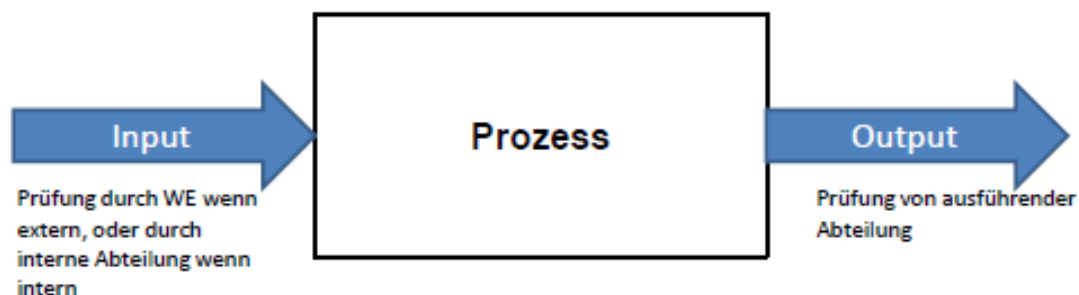


Abbildung 8: Input und Output Prüfung bei Prozessen

Erhält man einen mangelhaften Output, obwohl der Input fehlerfrei war, so weiß man, dass der Prozess an sich fehlerhaft war. Nun ist es wichtig, herauszufinden, den Auslöser zu finden, und diesen zu korrigieren.

Qualitätssicherung für mittlere bis größere Stückzahlen basiert zu großem Teil auf statistischen Rechenverfahren und Wahrscheinlichkeitsrechnungen. Beispiel wäre die Normalverteilung. Fertigt man Produkte, so gibt es Sollgrößen, dies können Maße, Gewichte, Farben, oder andere Zustände sein. Man weiß, dass es ein Optimum für diese Eigenschaften gibt und es kann definiert werden, wie weit ein Istzustand vom Sollzustand entfernt sein darf, so dass dieser noch akzeptabel ist. Dies wären die Ober- und Untergrenzen, in denen ein Produkt produziert werden soll, damit diese fehlerfrei sind, alles andere wäre Ausschuss. Der Herstellungsprozess besitzt nun auch eine Standardabweichung. Diese kann unterschiedlich sein. Je größer die Grenzen voneinander entfernt sind, desto größer darf die Standardabweichung sein. Ist die Standardabweichung nun zu groß für die Anforderungen, so wird mehr Ausschuss produziert. Dieser gesamte Vorgang wird in der Gaußschen Glockenkurve definiert. Carl Friedrich Gauß ist der Vater der Erkenntnis über die Normalverteilung. Wesentlich ist der Mittelwert μ sowie die Standardabweichung. Diese beiden Faktoren geben Auskunft über den zu erwartenden Ausschuss. Je größer die Standardabweichung, desto flacher wird die Glockenkurve.

Die Fläche der Glockenkurve bleibt immer gleich, dies bedeutet, desto flacher die Kurve, desto mehr meiner Produkte liegen außerhalb der Toleranz.²¹

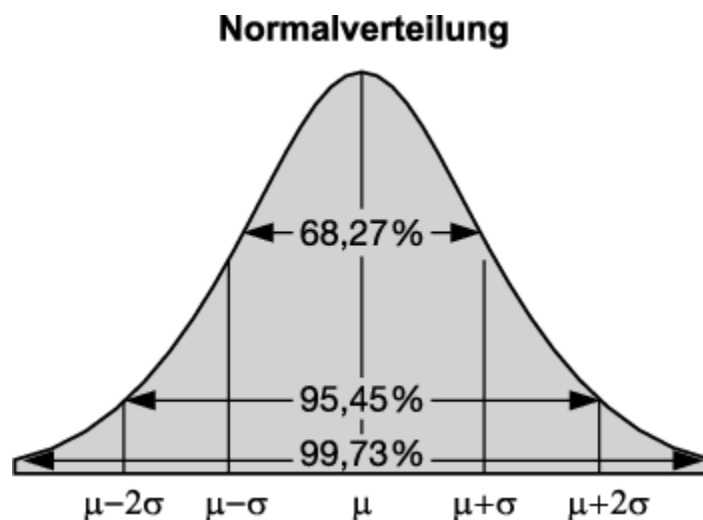


Abbildung 9: Die Verteilungsfunktion der Normalverteilung, vgl.

<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/normalverteilung.html?referenceKeywordName=Gau%C3%9Fsche+Normalverteilung>, 23.02.2013

Bei komplexen Teile bzw. größeren Stückzahlen wäre es zu teuer und nicht wirtschaftlich, jedes Teil 100% zu vermessen. Daher ist es wichtig zu wissen, oder zu ermitteln, mit welcher Standardabweichung, man welchen Fehleranteil in einem Produktionslos rechnen kann. Ziel ist es natürlich nahe an die 100% zu kommen. Wie zu Beginn schon erwähnt, produziert jeder Hersteller eines Luftfahrtteiles 99,99 Prozent Gutteile, sind immer noch einige fehlerhafte Teile in einem Flugzeug enthalten. Die Glockenkurve wird mit Stichproben ermittelt, wodurch dann der Ausschuss für die Serienproduktion (Grundgesamtheit) errechnet und permanent kontrolliert werden kann. Für die Aufzeichnung der Stichprobenergebnisse

²¹ Zollondz: Grundlagen Qualitätsmanagement. 2.Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2002, S.77

werden sogenannte Qualitätsregelkarten erstellt. Diese beinhalten wiederum den Mittelwert, oder auch Sollwert. Weiters gibt sie Ober- und Untergrenzen sowie obere und untere Warn- und Eingriffsgrenzen an. Warngrenzen bedeuten erhöhte Aufmerksamkeit über die weitere Entwicklung der Werte, diese werden festgelegt auf Basis von 95% des Zufallsstrebereiches. Liegen diese auf den, oder außerhalb der Eingriffsgrenzen, muss nach der Ursache gesucht werden und korrigiert werden. Die Eingriffsgrenzen werden mit einer Basis von 99% des Zufallsstrebereiches ermittelt.²²

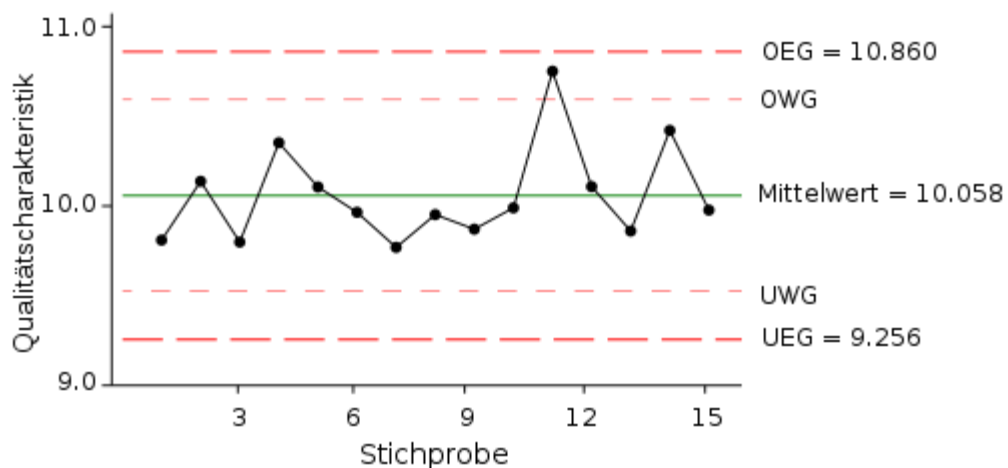


Abbildung 10: Qualitätsregelkarte, vgl.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Qualitätsregelkarte>, 23.02.2013

Der Zufallsstrebereich ist der Bereich, in dem ich erwarte, dass meine Werte mit großer Wahrscheinlichkeit liegen. Bei Qualitätsregelkarten gibt es zwei verschiedene Arten. Die Shewhart Regelkarte und die Annahmeregelnkarte. Shewhart Regelkarten eignen sich für Prozesse, bei denen die Merkmalswerte als konstant angenommen werden.²³ Besser gesagt, kann diese Regelkarte nur bei Prozessen verwendet werden, welche schon sehr gut beherrscht sind. Die Eingriffs- und Warngrenzen werden anhand von vorhandenen Prozessdaten bestimmt und nicht anhand der definierten Toleranzen. Dies bedeutet generell eine strengere Bewer-

²² Gerhard Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure 2. Auflage. München Wien: Fachbugverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2005, S.206

²³ Gerd.F.Kamiske: Qualitätstechniken für Ingenieure 2.Auflage, Düsseldorf: Symposion Publishing GmbH 2009, S.269 ff.

tung des Prozesses. Bei der Qualitätsregelkarte mit erweiterten Regelgrenzen muss parallel eine s- oder R- Karte geführt werden. Sie geht davon aus, dass der Langzeiterwartungswert dem Mittelwert, bzw. der Streuung entspricht, der Kurzzeiterwartungswert darf abweichen. Dies ist sinnvoll, wenn erwartet wird, dass es leichte Unterschiede zwischen Produktionslosen, oder eine Abnutzung von Betriebsmitteln gibt.²⁴ Würde hier die Shewhart Regelkarte verwendet werden, so würde unnötig eingegriffen werden. Sie arbeitet generell jedoch gegen den Grundsatz der ständigen Verbesserung, da während der Messung auch Verschlechterungen möglich sind, solange sich diese in den Eingriffsgrenzen befindet. Weiters finden keine Verbesserungen statt, da immer die vorgegebene Toleranz als Ziel gesteckt wird, jedoch nie, egal wie prozessfähig eine Maschine ist, ein besseres Ziel. Je nach Größe der Serienfertigung kann entschieden werden, welches System verwendet wird. Handelt es sich um enorm hohe Losgrößen, so ist es sicher sinnvoll die Shewhart Regelkarte zu verwenden, bei kleineren Serien ist es effektiver, die Qualitätsregelkarte mit erweiterten Grenzen zu verwenden, da es hier ohnehin sehr schwierig ist, vollkommen beherrschte Prozess zu erreichen und der Aufwand einer kompletten Prozessstabilität sich nicht lohnen würde.

Genereller Sinn der Qualitätsregelkarten ist es, eine Gesetzmäßigkeit der Veränderung von Werten erkennen zu können. Durch die eingetragenen Werte können Trends erkannt werden. Bei der Shewhart Regelkarte wird zudem auch noch eine interne ständige Verbesserung angestrebt. Mit dem System der Regelkarten arbeitet auch das fertigungsbegleitende CAQ System. Ziel ist es, die Maschinenfähigkeit permanent zu kontrollieren und zu melden, wenn sich Änderungen ergeben, welche zu schlechteren Ergebnissen führen. Das CAQ System zeichnet die Werte auf und erarbeitet sich selbst die Schlussfolgerung aus der Anordnung der Werte und macht die Auswertung, oder die Auswertung wird von der Qualitätsabteilung einer Unternehmung ausgeführt.

²⁴ Gerhard Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure 2. Auflage. München Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2005, S.206

2.1.3.2. Aufgaben des CAQ Systems

Zu den Aufgaben des CAQ Systems zählt zunächst einmal die Speicherung von Daten, welche während des Herstellungsprozess eines Produktes entstehen. Es wird wiederum ein wesentlicher Punkt der ISO9001, bzw. der EN9100 erfüllt, in der die permanente Dokumentation von den verschiedenen Prozessen gefordert ist. Sicherlich macht dies ein Großteil der Unternehmen auf Ihre eigene Art und Weise. Sehr häufig werden Dokumente eingescannt und in Verwaltungssystemen, wie z.B. SAP bei den entsprechenden Artikelnummern hinterlegt. Die ISO schreibt nicht vor, wie dokumentiert werden soll, daher geht eine solche Ablageform vollkommen in Ordnung. Blickt man etwas vorausschauend in die Zukunft, so ist klar, dass die Dokumentation in Hardcopy jedoch keine zufriedenstellende Lösung sein wird. Dokumente werden von verschiedenen Mitarbeitern über die Jahre unterschiedlich ausgefüllt, dadurch ergibt sich eine unterschiedliche Qualität und Brauchbarkeit der Dokumente. Um dieses Problem zu lösen, müssen Mitarbeiter speziell auf die Ausfüllung der Formulare geschult werden, dies muss besonders bei neuen Mitarbeitern beachtet werden. Weiters wird die Qualität der Dokumente durch das Einscannen sehr herabgesetzt, teilweise können Informationen unleserlich werden, ohne dass es von Jemand wahrgenommen wird. Werden diese dann benötigt und die Daten sind nicht entzifferbar, ist die Dokumentationspflicht nicht erfüllt.

Durch das CAQ System werden die Daten bereits digital eingegeben und gesichert. Bei der Eingabe wird immer mit demselben Schema vorgegangen, so dass diese einheitlich abgelegt sind. Ein Vergessen von Daten ist nicht mehr möglich. Speziell in der Luftfahrt ist es enorm wichtig die Dokumente zur Gänze jederzeit abrufen zu können. Gibt es Probleme bei einem Flugzeug, so muss durch die ganze Lieferkette zu einem die Ursache herausgefunden werden können, bzw. noch ermittelt werden können, welche Bauteile des selben Produktionsloses noch betroffen sein könnten. Desto früher in der Lieferkette ein Fehler erfolgt, desto fataler die Folgen. Liefert beispielsweise ein Rohmateriallieferant fehlerhaftes Material, so liefert dieser dieses Los möglicherweise nicht nur an einen Kunden, sondern an viele mehr. Diese produzieren unterschiedliche Produkte, welche wieder in mehrere Unterbaugruppen verbaut werden können. Versagt ein Bauteil aufgrund des Materials, müssen somit die Lieferketten des Materials wieder bis zur

obersten Ebene verfolgt werden, damit man weiß, welche Flugzeuge nun diese Teile beinhalten. Dies ist auch der Grund, warum Bauteile oftmals in Chargen unterteilt werden. Diese basieren meist auf den untersten Schritt der Produktionskette. Bekommt man zwei Materialchargen, werden zwei Produktionslose gemacht, diese werden beim Oberflächenlieferant wiederrum als zwei Chargen behandelt und letztendlich auch so ausgeliefert. Dies bedeutet natürlich eine aufwendige, kompliziert und risikoreiche Koordination, wobei das CAQ System unterstützen kann.

Weitere Aufgabe des CAQ Systems ist die Auswertung der aufgenommenen Daten. Während ansonsten die Dokumente lediglich abgelegt werden, ohne dass die Ergebnisse genauer betrachtet werden, solange die Sollwerte erfüllt sind, sammelt das CAQ die Daten und versucht ein Muster, oder einen Trend zu erkennen, bzw. können die Daten auch manuell ausgewertet werden. So können kleine Störungen in einer Kette erkannt werden. Beispielsweise kann sein, dass Maschinen bei offenen Fenstern ungenauer arbeiten, als bei kontrollierter Umgebungstemperatur. Natürlich kann das System nur aufzeigen, dass es Veränderungen in den Daten gibt, Ursachenforschung auf Basis dieser Daten, kann nur vom Menschen durchgeführt werden.

Das CAQ System darf trotzdem nur als Hilfsmittel und nicht als Allheillösung für ein Qualitätsmanagement System betrachtet werden. Mit diesem System alleine kann nicht die Zertifizierung erreicht werden, sondern das Unternehmen muss das QS System dennoch schon vorher leben. Das CAQ System sollte idealerweise in eine bestehendes Qualitätssystem eingebaut werden und in die Prozesslandschaft eines Unternehmen integriert werden.²⁵ Generell ist der Nutzen eines CAQ Systems rechts schwer bezifferbar. Ob das System einen Nutzen bringt, hängt auch davon ab, was ein Unternehmen sich erwartet, bzw. wie ein Unternehmen ausgelegt ist.

²⁵ Hans-Jörg Bullinger, Hans Jürgen Warnecke, Engelbert Westkämpfer: Neue Organisationsformen im Unternehmen 2.Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2003, S.948 ff

2.1.3.3. Anwendung

CAQ kann in vielen Bereichen einer Unternehmung angewendet werden. Je nach Schwerpunkte, oder auszugleichende Schwächen, können die verschiedenen Disziplinen angewandt werden²⁶

- Wareneingangskontrolle und Lieferantenbewertung
- Fertigungsvorbereitende Prüfung (Maschinenfähigkeitsuntersuchung (MFU), Messsystemanalyse (MSA))
- Fertigungsbegleitende Prüfung, häufig in Form der statistischen Prozesslenkung)
- Warenausgangsprüfung
- Auditwesen (Planen und Durchführen von Audits sowie Verfolgen der gefundenen Mängel)
- Auswirkungsanalyse (FMEA)
- Dokumentenmanagement (Nachverfolgbarkeit von Dokumentenänderungen) (DMS)
- Maßnahmenmanagement (Nachverfolgbarkeit von Maßnahmendurchführung)
- Reklamationsmanagement
- Kontrollpläne
- Aufgabenmanagement

Für diese Diplomarbeit werden vorwiegend das Reklamationsmanagement, Fertigungsprüfung und teilweise das Maßnahmenmanagement, Kontrollplan und das Aufgabenmanagement in Frage kommen, daher wird auf diese Gebiete auch näher eingegangen.

Das Reklamationsmanagement beschäftigt sich mit der Überwachung von Reklamationen, welche zu einem intern, gegenüber Lieferanten oder seitens des Kunden auftreten können. Entstehen Reklamationen, so ist eine schnellstmögliche Reaktion notwendig. Primär muss für Korrekturen gesorgt werden bzw. die Ursache gefunden werden. CAQ kann, je nach Funktion, dabei helfen die Aufgaben

²⁶ www.wikipedia.com/CAQ 18.02.2013

unter den Verantwortlichkeiten aufzuteilen und diese zeitlich zu koordinieren. Werden Termine überschritten, so kann dies über die verschiedenen Ebenen eskaliert werden. Dadurch wird das Risiko minimiert, dass Korrekturen liegen gelassen werden, bzw. durch unklare Definition der Verantwortlichkeiten, ein Hin- und Herschieben der Aufgaben entsteht, wodurch die Lösung wiederum unnötig in die Zukunft verschoben wird. Ursachen können mittels 8D Report analysiert werden, dieser ist im Qualitätshandbuch von RO-RA als Maßnahme bei Reklamationen festgelegt. Wie vorhin schon erwähnt, wäre hier der Vorteil, dass dieser nicht mehr handschriftlich ausgefüllt wird, sondern einheitlich. Eine weitere Funktion, die das Reklamationsmanagement bietet, ist die Ursachen- und Schwachstellenanalyse. Das System kann eine Art Fehlerkatalog erstellen, in dem ersichtlich wird, welche Art von Fehler, bei welchen Bauteilen am häufigsten vorgekommen ist. Weiters kann man auch über Baugruppen den Fehlerort herausfinden. Wichtiges Thema sind zudem Wiederholungsfehler. Da bei CAQ die digitalen Daten praktisch für immer gespeichert sind, werden diese auch nach längerer Zeit erkannt.

Reklamationen gibt es überall, anhand der Fehler, sollte die Chance gesehen werden, daraus zu lernen.

Das Maßnahmenmanagement zielt vor allem auf ständige Verbesserung (KVP-Kontinuierlicher Verbesserungsprozess) ab. In einem Unternehmen werden Tag für Tag neue Prozesse eingeführt, welche verbessert werden können, bzw. auch müssen. In Angeboten wird meist mit Zahlen kalkuliert, die bereits optimiert sind, um wettbewerbsfähig zu sein. Daher muss der Prozess an sich natürlich auch in der Praxis optimiert werden, sodass die kalkulierten Kosten erreicht, bzw. sogar unterschritten werden können. Verbesserungsmaßnahmen werden zwar jeden Tag abteilungsintern, oder in Gruppen vereinbart und durchgeführt, diese müssen jedoch dokumentiert werden, um auch in Zukunft davon zu profitieren und die Prozesse beschleunigen zu können. In vielen Unternehmen wird Tag für Tag das Rad neu erfunden, dies beansprucht eine Menge an Ressourcen, welche für andere Optimierungen verwendet werden könnten. Werden die Verbesserungsmaßnahmen zentral gelistet und deren Potential permanent aufgezeichnet, so kann deren Effizienz bewertet werden und aus diesen möglicherweise wiederum Optimierungen für andere Prozesse gefunden werden. Wie üblich beim CAQ, können auch

hier wieder Aufgaben und Termine verteilt werden, so dass permanent der Status einer Verbesserungsmaßnahme kontrolliert werden kann.

Das Fertigungsmanagement ist das wesentlichste CAQ System für RO-RA als Produktionsbetrieb. Produktionsprozesse werden mithilfe von Losgrößenbestimmung, Fehlersammellisten und statistischer Prozessregelung gesteuert. Die Messung muss zwar, soweit dies noch nicht von der Maschine durchgeführt werden kann, vom Mitarbeiter an der Maschine erfolgen, das Risiko einer Fehlmessung wird jedoch durch zusätzliche Anweisungen deutlich heruntergesetzt. Es können die Prüfreihefolge, die Prüfmittel sowie die notwendigen Prüflose vorgegeben werden. Oftmals stehen hinter Sollmaßen Spezifikationen, die zusätzlich eingehalten werden müssen. Auch diese können mit einer entsprechenden Beschreibung hinterlegt werden. Die gemessenen Maße werden in das Programm eingegeben werden. Durch die Fehlersammelliste werden falsche Prüfmaße vom System erfasst und mit den bisherig gespeicherten Maßen ausgewertet. Es können somit Fehlerschwerpunkte gefunden, bzw. die Maschinen- und Prozessfähigkeit bewertet werden. Dies ist speziell bei komplexen Bauteilen, oder größeren Serien von Vorteil, da somit eingegriffen werden kann, bevor Ausschuss produziert wird. Als weitere Funktion können die Eingriffs- und Warngrenzen definiert werden. Als Resultat können Maschinenstunden, Rohmaterial und Reklamationsaufwände erspart werden. Ziel ist es auch, nicht mehr für jedes Bauteil einen komplett eigenen Prüfplan erstellen zu müssen, sondern Familienprüfpläne verwenden zu können. Produziert man beispielsweise viele ähnlich Bauteile, welche größtenteils dieselben Prüfmaße haben, so kann bei einer Änderung, dies für alle Bauteile mit übernommen werden. Dies erspart wiederum Aufwand und reduziert die Fehlerquellen. Speziell bei den Aerostruts wird dies Anwendung finden, da der Grundaufbau und somit auch die Geometrie der Einzelteile untereinander sehr ähnlich sind. Es ändern sich aufgrund der Kundenwünsche nur die Maße, die Anforderungen an diese (z.B. Toleranzen) bleiben jedoch gleich.

Eine weitere unterstützende Anwendung ist, dass wenn einmal bereits Fehler bei einem Bauteil gemacht wurden, dieser bei der nächsten Fertigung des Bauteiles, als Erinnerung am Bildschirm angezeigt werden. Diese Funktion fungiert praktisch als Vorwarnung für den Mitarbeiter. Werden beispielsweise auf einer Zeichnung Maße, oder Darstellungen ungenügend aufgezeigt, was ein erhöhtes Risiko für

einen Fehler ist und wurde dieser dann vielleicht beim ersten Produktionslos bereits gemacht, so wird beim zweiten Produktionslos, speziell darauf hingewiesen, so dass das Risiko für denselben Fehler enorm minimiert wird.

Wichtig ist, speziell bei diesem System, dass es von den Mitarbeitern an der Maschine auch akzeptiert wird. Ansonsten wird die Effizienz stark eingeschränkt bzw. existiert gar nicht. Hierfür sind Schulungen notwendig, damit der Mitarbeiter vertraut damit wird.

Bei den Kontrollplänen wird größtenteils dasselbe Prinzip, wie bei der Fertigungsprüfung angewandt. Deren Daten können teilweise aus FMEA Analysen, oder den Prüfplänen verwendet werden. FMEA werden in der Luftfahrt immer mehr zur Basisanforderung. Es ist wichtig, dass bereits in der Entwicklungsphase alle eventuellen Fehler berücksichtigt und auf deren Wahrscheinlichkeit und Auftretenshäufigkeit sowie Auswirkungen geprüft werden. Auf deren Basis können Prüfschritte dokumentiert und geplant werden. Gerade bei komplexen Prozessketten enorm wichtig. Auch dieses Werkzeug ist mit den anderen verknüpfbar. Unternehmen tendieren zu sehr isoliertem Vorgehen, speziell bei Entwicklungen. FMEA's und Kontrollpläne wirken dagegen, so dass die gesamte Um- und Mitwelt des Bauteils bei der Risikoanalyse mit betrachtet wird.

Stellen sich Maße als potentiell Risiko in einer FMEA heraus, so wird dieses direkt in den Prüfplan sowie Kontrollplan übernommen. Dies könnte z.B. eine Passung eines Bolzens sein. Wäre diese zu groß, könnte sich der Bolzen lösen und ein Bauteil herunterfallen, bzw. seine Funktion verlieren. Einer der schlimmsten Fällen wäre beispielsweise, wenn sich in einem Notfall eine Tür nicht mehr öffnen lässt, so dass die Passagiere das Flugzeug nicht mehr verlassen können.

Mit dem Kontrollplan sollen solche Maße nochmals festgehalten werden.

Das Aufgabenmanagement zählt zu einem typischen Planungs- und Führungstool und ist zum Teil in den bereits beschriebenen Systemen enthalten. Die offenen Aufgaben aller Mitarbeiter in einem Unternehmen können gesammelt werden und deren Status kontrolliert werden, bzw. können Eskalationen durchgeführt werden, wenn Aufgaben nicht erledigt wurden.

Führungskräfte haben die Möglichkeit, Aufgaben zu delegieren und ebenfalls deren Status zu kontrollieren. Es entsteht eine Übersichts-To Do Liste, in der man definieren kann, wer wie viel Einblick darauf hat.

2.1.4. 5S-Methode

2.1.4.1. Allgemeines/ Geschichte zur 5S-Methode

Die 5S Methode stammt wiederum aus dem japanischen Raum. Sie beruht auf dem Prinzip, dass Qualitätsmanagement und speziell die permanente Verbesserung, nur bei Ordnung und Übersichtlichkeit des Arbeitsplatzes stattfinden kann. Bei Unordnung kann das Wesentliche nicht erkannt werden, bzw. hindert Sie daran, Verbesserungen durchzuführen. Weiters soll mit einem bestimmten Maß an Ordnung die Arbeitsplatzsicherheit gewährleistet werden. Hauptsächlich wird die 5S-Methode in Produktionsbetrieben angewandt.

Der erste Schritt ist „Seiri“. In diesem wird alles Unnötige aussortiert. Unnötig bedeutet in diesem Sinn, alles was nicht zu einem Arbeitsprozess gehört. Hierfür sollte angestrebt werden, dass bestimmte Bereiche bestimmten Aufgaben zugeteilt sind. Wird ein Arbeitsplatz permanent gewechselt, so bedeutet dieser Schritt deutlich mehr Zeitaufwand. Speziell in größeren Betrieben, in denen die Mitarbeiter eventuell keinen fixen Arbeitsplatz haben, kann dies zu Problemen führen. Dieser Trend setzt sich unglücklicherweise immer mehr durch. In großen Unternehmen in Deutschland, haben Mitarbeiter teilweise nur noch Boxen, oder Schachteln, in denen Sie jeden Tag Ihre Sachen packen, den Arbeitsplatz räumen und sich am nächsten Tag wieder erneut einen Arbeitsplatz suchen. Dies hat teilweise mit Platzmangel zu tun, man geht davon aus, dass jeden Tag ein gewisser Prozentsatz der Mitarbeiter fehlt, durch Dienstreisen, Urlaub, oder ähnlichen. Dadurch können mehr Mitarbeiter beschäftigt werden, als Arbeitsplätze verfügbar sind. Dies wird wiederum mit der Wahrscheinlichkeitsrechnung errechnet und läuft nach demselben Prinzip, wie wenn Sitzplätze im Flugzeug generell immer überbucht sind. In großen Unternehmen spart dies mehr Geld, als man sich denkt, speziell auf langfristige Sicht. Dieser Trend ist ziemlich neu und wird nicht sehr oft angewandt, daher kennt man sicherlich derweil noch nicht zur Gänze die Auswirkungen, die es generell auf das Unternehmen hat. Negative Aspekte wären, dass die Bindung der Mitarbeiter zum Unternehmen enorm leidet. Schließlich packt man so

gesehen jeden Tag seine Sachen, ein persönlicher Arbeitsplatz bindet an ein Unternehmen. Weiters können Arbeitsplätze weniger auf eine Arbeitsaufgabe bzw. auf einen Mitarbeiter abgestimmt werden, dies würde die Durchführung von Seiri deutlich erschweren

Der zweite Schritt bei der 5S Methode ist Seiton. Dieser bedeutet, „Stelle ordentlich hin. Was tatsächlich gebraucht wird, bekommt einen unter ergonomischen Gesichtspunkten ausgesuchten, definierten und gekennzeichneten festen Platz.²⁷ Dies soll zur Übersichtlichkeit dienen und dazu führen, dass Vertauschungen vermieden werden. Weiters soll durch richtige Platzierung die Handhabungszeit, welche zum Holen, oder Weglegen von Gegenständen anfällt, reduziert werden. Durch die Übersichtlichkeit soll erkannt werden, wenn gewisse Messmittel, oder andere Betriebsmittel, fehlen. Oftmals werden gewisse Mittel gar nicht verwendet, da diese nicht im Blickfeld des Verwenders liegen. Es wird dann bei jeden Arbeitsvorgang dasselbe verwendet, obwohl sich dieses nicht für den Arbeitsschritt eignet. Liegt beispielsweise immer nur eine Schieblehre am Arbeitsplatz, so wird diese immer verwendet, auch wenn ein Messdorn besser geeignet wäre. Werden alle Messmittel übersichtlich aufgelegt, so wird der Mitarbeiter jedes Mal automatisch zu der Frage geführt, welches er verwenden soll, Zudem werden durch eine bestimmte Anordnung und generelle Ordnung Mitarbeiter wieder dazu gebracht, dieses Teil an seinen ursprünglichen Platz zurückzulegen. Dies bedeutet, Ordnung wird zum Selbstläufer und bleibt leichter aufrechterhalten.

Nach diesem Prozess folgt „Seiso“. Der Platz soll gereinigt und gesäubert werden. Auch das ist wesentlich in der Qualitätssicherung. Um Prozesse nach Vorgaben erfüllen zu können, müssen sich Arbeitsplätze in einem sauberen Zustand befinden. Schmutzige, oder verdreckte Umgebungen können nicht gewährleisten, dass Produkte einwandfrei hergestellt werden. Werden Bauteile in unsauberen Umgebungen lackiert, oder beschichtet, so können Einschlüsse entstehen, wodurch eine Oberfläche eventuell keinen Schutz für das Bauteil bieten kann. In der Luftfahrt haben Oberflächen eine große Bedeutung. Die Außen- und Zwischenhaut eines

²⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/5S>, 22.02.2013

Flugzeuges muss vielen Wetter- und Umwelteinflüssen standhalten. Metallteile an sich, würden „verrotten“, bzw. „verfaulen“. Speziell Aluminium wird zwar aufgrund seiner geringen Dichte und somit Gewichtsvorteilen gerne verwendet, muss aber jedenfalls zusätzlich durch galvanische Oberflächenverfahren, einen schützenden Grundlack und Decklack geschützt werden. Würden hier Fehler bei der Oberflächenbeschichtung passieren, so könnte, wie schon erwähnt, das Bauteil verfaulen und in seiner Funktion versagen. Besondere Sauberkeit muss ebenfalls beim Spritzgießen gehalten werden, damit beim Öffnen und Schließen der Form keine Fremdkörper mit eingeschlossen und mit gespritzt werden.

Alle Arbeitsplätze sollten daher permanent und in gewissen Abständen sauber gehalten werden. Schlechtesten falls wird ein Unternehmen ansonsten nicht mehr nach der EN9100 rezertifiziert. Weiters ist wichtig, an den Arbeitsplätzen klar festzulegen, wie der Umgang mit Bauteile zu erfolgen hat. Manche Bauteile müssen entfettet werden und dürfen nachher nicht mehr mit bloßer Hand angegriffen werden. Auf dies sollte bestenfalls direkt auf den Arbeitsanweisungen der Bauteile verwiesen werden, bzw. das Personal auf Kennzeichen dieser Bauteil hingewiesen und wiederum geschult werden.

Nächster Schritt ist „Seiketsu“, welcher beinhaltet, dass die erlangte Sauberkeit auch beibehalten werden soll und Ordnung und Sauberkeit zum täglichen Arbeitsleben gehört.

Sehr ähnlich ist der letzte Schritt „Shitsuke“, welcher oftmals noch durch „Shukan“ ergänzt wird. Erstiges definiert die Selbstdisziplin, die sich ein Mitarbeiter für die genannten Schritte auferlegen sollte. Die 5S-Methode darf nicht als einmaliger Prozess gesehen werden, sondern muss ständig wiederholt werden und vor allem bei neuen Prozessen angewandt werden. Der zweite Begriff „Shukan“ steht für die Gewöhnung des Mitarbeiters an diese Umstände. Er sieht es nicht mehr als zusätzlichen und zeitaufwendigen Prozess an, welcher Ressourcen in Anspruch nimmt, sondern es geht sozusagen in Fleisch und Blut über. Es wird das Qualitätssystem gelebt.

5S hat auch im englischen Sprachraum den selben Ausdruck und steht für : Sort, Set in Order, Shine, Standardize und Sustain.²⁸

Wie schon erwähnt, hat 5S den Ursprung in Japan. In den japanischen Unternehmen, wurde schon immer penibel auf Sauberkeit geachtet, unter anderem müssen Besucher Plastiküberzüge über die Schuhe ziehen, damit ein Metallverarbeitungsbetrieb nicht dreckig wird.²⁹ Während bei uns auch nur die 5S-Methode eingeführt wird, wird in Japan meist in Verbindung damit, auch noch die Standardisierung und Muda eingeführt. Diese drei Säulen bilden Kaizen.³⁰ Ein Begriff der mittlerweile auch im europäischen Raum sehr oft verwendet wird. „Kai“ bedeutet im Deutschen Verbesserung, „Zen“ zum Besseren.³¹ Es wird teilweise als Synonym auch der KVP Prozess genannt. In manchen Literaturen werden noch weitere Bestandteile von Kaizen genannt, wie die 3 Mu's, oder die 7W, Die wesentlichen Punkte beinhalten jedoch die genannten 3 Systeme. Standardisierung basiert auf dem PDCA Zyklus, welcher schon beschrieben wurde, Muda auf die Verschwendungen, die durch verschiedenen Arbeitsschritte passieren und jedenfalls vermieden werden sollen.

²⁸ Matthias Stadler: Wertstromdesign, Ein Leitfaden für die praktische Anwendung 1 Auflage. Hamburg: Diplmoica Verlag 2010, S.119

²⁹ Andreas Reitz: Lean TPM, in 12 Schritten zum schlanken Managementsystem 1 Auflage. München mi Fachverlag, Finanzbuch Verlag GmbH 2008, S.79

³⁰ Anett Broscheit: Das Managementkonzept bei Toyota 1 Auflage. Norderstedt: Grin Verlag 2007, S.4

³¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Kaizen>, 23.02.2013



Abbildung 11: Muda, vgl. Franz J. Brunner: Japanische Erfolgskonzepte¹ Auflage. München Wien: Carl Hanser Verlag 2008, S.65

2.1.4.2. Praxisanwendungen und Vertreter von 5S (Kaizen)

In den 1980er Jahren führten James P. Womack, Daniel T. Jones und Daniel Roos eine Studie durch, mit der herausgefunden werden sollte, warum die japanische Autoindustrie der amerikanischen so überlegen war. Resultat war, dass die Japaner die Instrumente Kaizen und somit auch 5S hatten. (siehe Abbildung 11a) Wohl berühmtester Vertreter des Kaizen war und ist Toyota. Dort begann der Begriff Qualität. Bereits 1902 gab es erste Aufzeichnungen über Verbesserungsprozesse und Automatisierung. Gebeutelt vom 2. Weltkrieg, wollte Japan die Wirtschaft wieder ankurbeln, geführt durch Toyota Motor Corporation. Speziell gegen Amerika wollte man aufholen. Gerade aus dem Grund, dass Japan defacto nichts hatte, wurden sie dazu gezwungen, Verschwendungen zu vermeiden, sich ständig zu verbessern und Kosten einzusparen wo es nur geht. Mit der steigenden Globalisierung wurde dadurch Japan, in führender Position Toyota, zu einer großen Konkurrenz für alle westlichen Autolieferanten. Fortan bis heute ist Japan gegenüber Europa und Amerika in Sachen Kostenersparnisse

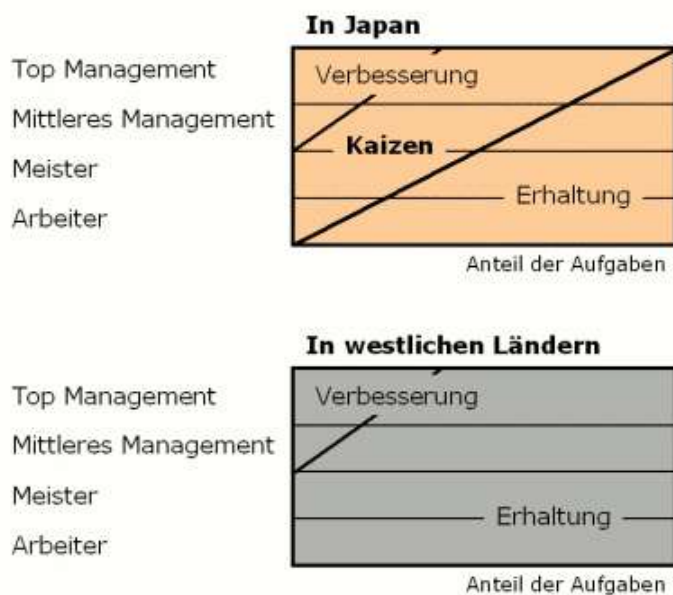


Abbildung 12: "Unterschied im Denken" Vgl. <http://www.business-wissen.de/handbuch/kaizen/kaizen-als-andere-denkweise/>, 23.02.2013.

und Verbesserungen permanent einen Schritt voraus. Nach und nach kamen mehr japanische Autolieferanten auf die internationalen Märkte. Henry Ford war in der westlichen Welt jemand, der ebenfalls für Kostenreduktion in der Produktion stand. Wesentlicher Unterschied war jedoch, dass er Kosten einsparte, in dem Prozesse effizienter und schneller verrichtet werden konnten. Toyota möchte, dass die Mitarbeiter Verbesserungen im Ablauf erkennen und diese dann auch umsetzen, sodass die Qualität gelebt wird sowie Fehler von selbst erkannt werden und deren Ursache gefunden wird. Durch diesen Prozess soll am Ende ein Lerneffekt entstehen.

Das Toyota Produktionssystem hat sich in den westlichen Regionen immer mehr durchgesetzt. Dennoch arbeiten heutzutage nur 10% der Unternehmen wirklich daran, den Prozess so zu leben.³² Erster Vertreter in Deutschland war die Adam Opel AG 1992, es folgte Mercedes Benz, Audi und VW. Betrachtet man die Automobilbranchen, so ist es beinahe überlebensnotwendig, zumindest halbwegs nach den Toyota Systemen zu arbeiten. Es handelt sich hierbei nun um sehr große Un-

³² <http://de.wikipedia.org/wiki/Toyota-Produktionssystem>, 13.04.13

ternehmen, jedoch auch bei mittelgroßen Unternehmen, oder in anderen Branchen, konnten sich das System, oder auch nur Teilsysteme, durchsetzen.

5S kann in jedem Unternehmen gelebt werden, ob Einzelteillfertigung, oder Serienfertigung, egal wo es eingesetzt wird, wird es seinen Sinn erfüllen. Unternehmen erkennen oftmals selbst, wenn Anforderungen steigen, dass ohne ein gewisses Maß an Qualitätsmanagement, keine Projekte mehr abzuwickeln sind. Betrachtet man die Luftfahrt, spalten sich hier die Unternehmen sehr. Manche arbeiten sehr modern und nach System, leben auch die EN9100 und versuchen so nachhaltig zu wachsen und Ihre Position im Wettbewerb zu stärken. Betrachtet man andere, so wird eher nach Erfahrung gearbeitet, frei nach dem Motto, was bis jetzt funktioniert hat, wird auch in Zukunft weiterhin gut funktionieren. Dies kann gut gehen, speziell wenn Teile schon jahrelang hergestellt werden, bei Neuprojekten werden die Auflagen jedoch immer strenger, bei denen diese Unternehmen teilweise nicht mehr mithalten können und damit früher oder später vom Markt verschwinden, oder sie erkennen es früh genug und ändern etwas, was sich jedoch als sehr schwierig herausstellen kann, besonders wenn ein Unternehmen schon größer ist.

2.2. Wirtschaftlichkeit des CAQ-Systems

2.2.1. Ist-Situation Vorgehensweise bei der Einführung des System

Als die Entscheidung getroffen wurde, ein CAQ System einzuführen, sah man sich zuerst am Markt um, welche Anbieter es hierfür gibt. Das Angebot ist mittlerweile schon sehr groß. Einer der größten Anbieter im deutschen und internationalen Raum, ist Babtec, welche seit 1994 in diesem Gebiet tätig sind. Die Referenzen waren sehr gut und der Kundenstamm wächst permanent. Die angebotene Produktpalette ist sehr groß. Zwar gehört die Luftfahrt bis jetzt noch nicht zu deren Branchen, jedoch der Automotive Bereich, dessen Anforderungen bzgl. Qualität ziemlich ähnlich sind. Ursprünglich stammt Babtec aus Deutschland, aufgrund der großen Nachfrage in Österreich, gibt es seit 2011 auch einen Standort in Wels (Oberösterreich). Weiterer Pluspunkt bei den Auswahlkriterien, da der Service mehr gewährleistet ist, wenn ein Lieferant in der Nähe ist.

Erster Schritt war mit Babtec über die Möglichkeit von CAQ bei der Firma RO-RA zu sprechen. Es gibt Grundvoraussetzungen, die erfüllt werden müssen, so dass die diversen Programme überhaupt in das vorhandene System integriert werden können. Schon vorhanden ist ein Ethernet Netzwerk mit Windows Basis. Alle Logistik/ ERP und PPS Prozesse werden über Microsoft Axapta (kurz MS AX) abgewickelt. Da nur Teile der Prozesse nun über Babtec Programme laufen, müssen diese in das gesamte System integriert werden. MS AX kann nicht gänzlich durch Babtec Programme ersetzt werden. Der Großteil bzw. die Hauptaufgaben, die bis jetzt von MS AX durchgeführt wurden, werden auch dort beibehalten. Der Grundstamm aller Prozess sind die Artikel (Materialien, Oberflächen, Fertigteile, Baugruppen), diese sind auf Basis AX angelegt, hiermit ist man soweit zufrieden, bzw. wurde das Unternehmen schon auf das Programm abgestimmt, so dass ein Wechsel zu anderen Programmen mit einer Menge an Administration verbunden wäre, dessen Nutzen dann höchstvermutlich begrenzt wäre. Das System momentan funktioniert generell gut, man möchte dennoch mit der Zeit gehen und verschiedene Prozesse zusätzlich, oder optimierter, als bisher mit der EDV unterstützen.

Es wurde sich dann entschieden die folgenden Programme einzuführen:

- Reklamationsmanagement
- Fertigungsprüfung
- Kontrollpläne
- Aufgabenmanagement
- Maßnahmenmanagement
- und ein paar kleinere EDV Unterstützungen wie den Q Reporter und Visualisierungspakete.

Bzgl. Der Wirtschaftlichkeit wird vor allem auf das Reklamationsmanagement sowie die Fertigungsprüfung eingegangen. Dies sind die beiden Programme mit denen die Einführung des CAQ begonnen wird. Es macht Sinn dies wieder Schritt für Schritt, bzw. Programm für Programm zu machen. Gerade in der Einführungsphase gibt es oftmals noch kleine Probleme, oder Kinderkrankheiten bzw. Abstimmungsbedarf mit dem vorhandenen Netzwerksystem. Würden alle Programme auf einmal eingeführt werden, besteht die Gefahr, dass man von diesen überrollt wird und der Fertigungsbetrieb darunter leidet. Weiters werden die Programme nicht akut benötigt, sondern sollen als Optimierung für die Zukunft dienen. Hier ist es wichtig, die Programme gut und nachhaltig einzuführen, nicht einfach so schnell wie möglich.

Begonnen wird somit mit dem Reklamationsmanagement. Dieses ist noch in der Anlaufphase und soll einen Aufgabenteil von MS AX ersetzen. Bisher wurden Reklamationen hauptsächlich über dieses System abgewickelt. Eine Reklamation kann generell bei vielen Abteilungen eintreffen, dies hängt auch von der Projektphase ab. Treten Reklamationen ganz zu Beginn auf, kann sich der Projektmanager darum annehmen, wenn Sie im Serienprozess auftreten, dann treffen Sie beim SCM ein. Oftmals wenden sich Kunden, oder Lieferanten gleich an die QS, was der beste Fall ist, da ohnehin alle Abteilungen die Reklamationen dann dorthin weiterleiten.

Der komplette Reklamationsprozess ist ebenfalls im QMH festgehalten und unterliegt permanenten Optimierungen und Anpassungen, so wie es das Qualitätsmanagementsystem vorsieht. Gerade in der Wachstumsphase, in der sich RO-RA gerade befindet, in der neue und größere Projekte neu abgewickelt werden, werden in der Folge mehr Reklamationen registriert, als in einer Reifephase. Man spricht in diesem Fall auch von sogenannten Kinderkrankheiten.

Es wird zwischen den Kunden- und den Lieferantenreklamationen unterschieden. Der Ablauf bei diesen beiden Arten wurde vor kurzen in Prozesslandschaften dargestellt. Die Vorgehensweise ist unterschiedlich. Treffen Produkte von Lieferanten ein, so werden diese im Wareneingang auf Konformität geprüft. Sind diese nicht konform, so wird als erster Schritt die Reklamation im System von der QS festgehalten. Sollten bei der Lieferung wesentliche Dokumente, oder Papiere fehlen, so ist dies ebenfalls eine Reklamation. In diesem Fall wird im System festgehalten, dass diese nicht bei der Lieferung dabei waren und der Artikel daher für unbestimmte Zeit gesperrt ist. Treffen die Papiere ein, so wird der Artikel eingelagert. Bei Bauteilabweichungen kann in bestimmten Fällen darüber entschieden werden, ob der Artikel dennoch verwendet werden kann. Hierfür wird entweder die interne Freigabe, oder die des Kunden benötigt. Wenn dies nicht möglich ist, muss er neu bestellt, oder intern bzw. vom Lieferanten nachgearbeitet werden. Ist Letzteres der Fall, muss vom GS, oder SCM ein Rücklieferschein erstellt werden. Egal ob neue Bauteile, oder Nachgearbeitete geliefert werden, müssen diese wieder durch den Wareneingang und erneut geprüft werden. Sind diese wiederum nicht konform, so beginnt der Prozess von vorne. Parallel zu allem wird der 8D Report ausgefüllt, dies passiert momentan noch handschriftlich von der QS mit den verschiedenen Informationsinputs der Abteilungen, dies soll durch das CAQ System jedoch geändert werden und ebenfalls digital ausgefüllt werden. Können die Artikel nun nicht planmäßig verwendet werden, so muss vom PM bzw. vom SCM der Terminplan überprüft werden und bei Gefährdung des Liefertermins, Kontakt mit dem Kunden aufgenommen werden.

Kommen Reklamationen durch den Kunden, so werden diese von der QS bewertet. Es muss erfasst werden, um welche Art von Reklamation es sich handelt und welche Ursache ihr zugrunde liegt, dies passiert wiederum momentan noch durch MS AX. Ist die Ursache bei einem Lieferanten zu finden, so muss, wie oben schon

beschrieben, bei diesem eine Reklamation durchgeführt werden. Wenn der Fehler intern liegt, so muss hierfür die Ursache gefunden werden. Gleich welcher Fall zutrifft, muss der Kunde informiert werden und mit ihm die weitere Vorgehensweise abgestimmt werden. Möglicherweise können die Bauteile trotz Inkonformität verwendet werden, oder sie müssen neu geliefert, oder nachgearbeitet werden. Dies ist meist mit einer Hinauszögerung des Liefertermins verbunden. Daher wird üblicherweise versucht, die Bauteile dennoch verwenden zu können. In diesem Fall muss von der QS für die betroffenen Bauteile eine Concession erstellt werden. Bauteile werden meist nach einer Spezifikation, oder einer Zeichnungen hergestellt, werden diese nun nicht erfüllt, muss für eine saubere Dokumentation ein begleitendes Dokument erstellt werden, welches beschreibt, warum das Bauteil die Anforderungen nicht erfüllt bzw. sich vom Sollzustand unterscheidet.

Wird sich für eine Nacharbeit entschieden, so werden die Bauteile zurückgesendet und versucht, diese in den gewünschten Zustand zu bringen. Ist dies nicht möglich, so werden Corrective Actions an den Kunden übermittelt werden. Das bedeutet ein Plan, wie nun ein neues Lieferlos zur Verfügung gestellt wird. Funktioniert die Nacharbeit, so kommen die Bauteile zur QS Endkontrolle und können ausgeliefert werden.

Auch wenn die Prozesse der beiden Reklamationsarten sehr unterschiedlich sind, so werden beide auf dieselbe Art und Weise im System abgelegt. Erster Schritt ist, dass jede Reklamation eine Identnummer bekommt. Ebenfalls wichtig sind die Kreditoren und Debitoren. Diese werden durch eine fünfstellige Nummer identifiziert, welche angelegt wird, sobald mit diesem eine Geschäftsbeziehung entsteht. Debitoren sind die Kunden, Kreditoren die Lieferanten. Weiters folgt die Artikelnummer. Diese steht für Materialien, Oberflächenbehandlungen, Bauteile, Baugruppen usw. und stellt eine Fertigungsstufe in der Stückliste dar. Unterschieden werden die Artikel durch Ihre erste Nummer (siehe Tabelle 1)

Erst Ziffer der sechsstelligen Artikelnummer	Zuweisung
1XXXXX	Fertigungsartikel intern
1XXXXX+ Buchstabe	Oberflächen
3XXXXX	Rohmaterial Zuschnitte (intern)
4XXXXX	Rohmaterial
5XXXXX	Zukauf
6XXXXX	Sonstiges, Verbrauchsmaterial
8XXXXX	Vorrichtungen
9XXXXX	Baugruppen

Tabelle 1: Artikelnummern Zuweisung

Die Artikelnummer ist eindeutig, während Bezeichnungen, wie die Zeichnungsnummer, oder Benennungen auch öfters vorkommen können. Weitere wesentliche Information ist der Status der Reklamation, dieser kann von der QS geändert werden. Er gibt an, in welchen Stadium eine Reklamation sich gerade befindet, z.B. ob sie gerade erfasst worden ist, oder ob sie bereits abgeschlossen ist. Da beinahe jeder Zugang zu MS AX hat, kann er somit Reklamationen, die eigene Projekte, oder Arbeitsgänge betreffen, überwachen. Da auch ein Enddatum hinterlegt ist, ist nachvollziehbar wie lange die Durchlaufzeit einer Reklamation ist. Diese wird in Tage angegeben, momentan ein Indikator, um zu bewerten, ob eine Reklamation gut abgewickelt wurde, oder zu lange gedauert hat. Diese Informationen sind in der Übersicht zu finden. Für jede Reklamation gibt es noch weitere Register, in denen zusätzliche Informationen gefunden werden können. Beispielsweise eine Beschwerdekategorie, detaillierte Beschreibung, gelieferte Stückzahl, der dazugehörige Lieferschein sowie die reklamierte Stückzahl. Dies ist wichtig, da das Verhältnis zwischen den beiden Zahlen aufgezeigt wird, wie erfolgreich ein Los war.

Produziert man beispielsweise 100.000 Teile, so sind drei reklamierte Teile nicht so dramatisch, als wie bei fünf ausgelieferten Teilen. Um weitere Schritte planen zu können, ist es auch wichtig den Wert eines Bauteiles zu kennen. Einen kleinen Schrauben zu reklamieren, oder zurückzusenden, bzw. nachzuarbeiten, würde sich nicht rentieren, da der Administrationsaufwand schon höher wäre, als der Wert des Artikels. Bei einem Bauteil, welches aufwendig und kostbar ist, ist es ein enormer Schaden, wenn dieses dann verschrottet wird, daher muss bei diesen auch intensiver versucht werden, es durch Freigaben, oder Nacharbeit (Concessions) verwenden zu können. Die Aktionen werden von den Mitarbeitern mit Ihrer eigenen subjektiven Bewertung entschieden. Dies soll sich durch die Verdeutlichung im CAQ ebenfalls ändern, bzw. durch die Übersicht der Erfolg der Aktionen bewertet werden.

In den weiteren Informationsblättern sind auch noch Informationen zu den Kreditoren und Debitoren angelegt sowie allgemeine Infos, welche als wichtigen Punkt die Erkenntnisse beinhalten. Hier findet man wieder die Schlagworte der letzten Kapitel der ISO9001, Fehlerursachen, Abstell- und Korrekturmaßnahmen, Erfolgskontrolle, Vorhersage und systembezogene Fehlervorbeugeempfehlung. Zwei weitere Instrumente welche angewandt werden, um Fehlerursachen zu erkennen, sind die 5W Methode und der 8D Report. Die 5W Methode wird vor allem dazu angewandt, um herauszufinden, wo die Ursache eines Fehlers liegt.

Es werden sich die folgenden 5 Fragen gestellt:

- 1.W- Warum ist, das in der Problembeschreibung genannte Problem, aufgetreten?
- 2.W- Warum sind die in den Antworten 1 genannten Probleme aufgetreten?
- 3.W- Warum sind die in den Antworten 2 genannten Probleme aufgetreten?
- 4.W- Warum sind die in den Antworten 3 genannten Probleme aufgetreten?
- 5.W- Warum sind die in den Antworten 4 genannten Probleme aufgetreten?

Arbeitsblatt Ursachenanalyse

5 W- Methode



Problembeschreibung: Die Empfehlung, das Datum der Wirksamkeitsprüfung besser darstellen, wurde ohne weitere Begründung nicht umgesetzt. Der Zeitpunkt der Wirksamkeitsprüfung ist noch immer nicht ohne weiters erkennbar.		Wann/Wo aufgetreten: Non conformity
Wo aufgetreten: <input checked="" type="checkbox"/> Auftragsabwicklung <input type="checkbox"/> Beschaffung <input type="checkbox"/> QS <input type="checkbox"/> Logistik <input checked="" type="checkbox"/> Fertigung <input type="checkbox"/> Vertrieb/Marketing <input type="checkbox"/> KUNDEN: <input type="checkbox"/> LIEFERANT:		
1. W Warum ist, das in der Problembeschreibung genannte Problem, aufgetreten: 1. Antwort: Mögliche Ursache(n): 1.1 Datum wurde nicht ausgefüllt.	Prüfung d. mögl. Ursache(n): 1.1 Möglich	Verantwortlich: Hr.xx
2. W Warum ist (sind) das (die) in (den) Antwort(en) 1 genannte(n) Problem(e) aufgetreten: 2. Antwort: Mögliche Ursache(n): 1.1 Formular hat die Datumsforderung im Text versteckt und war nicht offensichtlich erkennbar.	Prüfung d. mögl. Ursache(n): 1.1 Möglich	Verantwortlich: Hr. xx
3. W Warum ist (sind) das (die) in (den) Antwort(en) 2 genannte(n) Problem(e) aufgetreten: 3. Antwort: Mögliche Ursache(n): Nicht erforderlich Fehlerursache bereits gefunden	Prüfung d. mögl. Ursache(n):	Verantwortlich:
4. W Warum ist (sind) das (die) in (den) Antwort(en) 3 genannte(n) Problem(e) aufgetreten: 4. Antwort: Mögliche Ursache(n): Nicht erforderlich Fehlerursache bereits gefunden	Prüfung d. mögl. Ursache(n):	Verantwortlich:
5. W Warum ist (sind) das (die) in (den) Antwort(en) 4 genannte(n) Problem(e) aufgetreten: 5. Antwort: Mögliche Ursache(n): Nicht erforderlich Fehlerursache bereits gefunden	Prüfung d. mögl. Ursache(n):	Verantwortlich:
Korrekturmaßname: Formular hatte die Datumsforderung im Text versteckt und war nicht offensichtlich erkennbar.		

Abbildung 13: 5W Ursachenanalyse

Am Ende wird noch auf die Korrekturmaßnahmen eingegangen. Sinn dieses Formblattes ist es, nicht nur die primäre Ursache zu identifizieren, sondern dem Problem wirklich bis zur Wurzel zu folgen.

Im 8D Report werden Reklamationen analysiert und vor allem auf die weitere Vorgehensweise mit reklamierten Produkten eingegangen. Der 8D Report ist von RO-RA auszufüllen, wenn ein Produkt vom Kunden reklamiert wurde und vom Liefere-

ranten, wenn etwas fehlerhaft geliefert wurde. Auch dieser Report ist ein frei zugängliches und ein offiziell gültiges Formblatt im Unternehmen. Schritt 1 sind die Sofortmaßnahmen festzulegen, dies könnte sein, ein ganzes Produktionslos prüfen zu müssen. Folglich müssen dann die Fehlerursachen erkannt werden und Korrektur- und Abstellmaßnahmen definiert werden. Weiters werden Erfolgskontrollen und Vorhersagen dokumentiert. Dieses Formular dient dazu, den Reklamationsprozess zu dokumentieren und als Checkliste, um keinen der nötigen Schritte zu übergehen.

Da die Reklamationen nicht untereinander verbunden sind, ist es jedoch schwer, hierbei ein Muster zu erkennen, bzw. potentielle Fehlerquellen schon im frühen Stadium zu identifizieren. Würden immer wieder Fehler der selben Art passieren, bei denen dieselbe Vorbeugemaßnahme empfohlen wird und angenommen die Reklamation wird aufgrund der Größe des Unternehmens jedoch immer von jemand anders durchgeführt, so wird höchstvermutlich nie erkannt, dass eigentlich ein genereller Standard geändert, oder eingeführt werden müsste, da man sich nicht bewusst ist, wie oft eine Reklamation vorkommt. Weiters kann sein, dass Bauteile nur selten ausgeliefert werden und jedes Mal derselbe Fehler passiert, es wird jedoch nicht erkannt, da man sich die früheren Reklamationen nicht mehr ansieht. Informationen werden zwar aufgenommen und dokumentiert, jedoch nicht richtig verwertet, damit sind sie praktisch wertlos und Mitarbeiter beschäftigen sich über ein Jahr gesehen, sicherlich Stunden bzw. Tage damit, die Informationen einzugeben, wobei diese dann nicht mehr genutzt werden. Die Wertschöpfung ist daher sehr gering.

8 D – REPORT



<input type="checkbox"/> intern <input type="checkbox"/> extern	Lieferant / supplier:		Kunde / customer:		
Ansprechpartner / Telefonnummer / contact / phone number		Lieferscheinnummer / delivery note number	geliefert / delivered:	reklamiert / complained:	zurück / returned:
1. Beanstandung / concern title			Beanstand.-Nr. / ref. no.		Eröffnet am / start date:
Teilebezeichnung / part description:			Artikelnr. / part no.:		Team:
Bauteilnr. + Rev. / Zng.-Nr + Rev. / part number + rev. / drawing no. + rev.:					

2. Beanstandungsgrund / problem, defect:																				
3. Sofortmaßnahmen / immediate action: Fertigung überprüfen / check production Lagerbestand überprüfen / check stock Sonstiges / others:	<input type="checkbox"/> ja/yes <input type="checkbox"/> nein/no <input type="checkbox"/> ja/yes <input type="checkbox"/> nein/no	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Termin / Date</th> <th>Verantw. / Resp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Termin / Date	Verantw. / Resp.																
Termin / Date	Verantw. / Resp.																			
4. Fehlerursachen / cause:																				
5. Korrektur-/Abstellmaßnahmen / corrective and long term action:																				
6. Erfolgskontrolle / control of success: Statistischer Nachweis / statistical evidence:																				
7. Vorhersage / outlook:																				
8. Systembezogene Vorbeugempfehlungen / preventive actions:																				
<input type="checkbox"/> FMEA <input type="checkbox"/> Prüfplan (examination plan) <input type="checkbox"/> Arbeitsanweisung (job instruction) <input type="checkbox"/> sonstiges (others)																				

Nur für Lieferanten / For suppliers only:

Wir bitten um Fehleranalyse und erwarten Ihre schriftliche Stellungnahme (8D-Report) bis: /
Please make a problem analysis and give us a written statement (8D-Report) until:

Ing. Roland Lube

Aussteller / issued

Datum / date

Unterschrift / signature

FB 13-01	Revision F	Seite / Page 1 von / of 1
----------	----------------------	---------------------------

Abbildung 14: 8D Report

Sicherlich können somit Fehler abgewickelt werden und fehlerfreie Produkte Si-

cherlich können somit Fehler abgewickelt werden und fehlerfreie Produkte geschaffen werden, dieses Prinzip widerspricht jedoch der permanenten Verbesserungen, da die Wahrscheinlichkeit, dass nicht aus einem Fehler gelernt wird, zu groß ist. Weiters werden menschliche Ressourcen und auch in weiterer Folge Betriebsmittel und –stoffe verschwendet.

Bei einem Großteil der Unternehmen, wird dies sicherlich nicht konsequent verfolgt, wobei es auch bei vielen Unternehmen keinen Sinn macht. Desto kleiner ein Unternehmen ist, desto übersichtlicher bleibt es. Es können Verbesserungspotentiale ohnehin recht schnell erfasst und verwirklicht werden. Desto größer Unternehmen sind, desto mehr Mitarbeiter beschäftigen sich mit verschiedenen Prozesse, d.h. das Wissen zwischen den Personen muss idealerweise ausgetauscht werden, so dass jeder mit aus den Fehlern des Anderen lernt. Es soll nicht nur Ziel sein, dass ein Unternehmen viel Gewinn macht, sondern dass es auch möglichst ressourcenschonend arbeitet.

Zweiter Bereich in dem das CAQ System gerade in der Einführung ist, ist die Fertigungsprüfung. Diese kann in unterschiedlichen Unternehmen auf verschiedenste Art und Weise ablaufen. Wichtig ist, dass garantiert wird, dass ein Fertigungslos fehlerfrei ist, hierfür muss das Unternehmen gerade stehen. Für die Produktion wird eine Reihe an Dokumenten zusammengestellt, welche das Produkt während der Fertigung begleiten müssen. Die genauen Schritte, Dokumentation und Verantwortlichkeiten werden wiederum im QMH festgehalten. Wichtig ist, dass Produkte nicht durcheinander gebracht werden und zu jedem Zeitpunkt identifizierbar sind bzw. ersichtlich ist, aus welchen Materialchargen ein Bauteil gefertigt worden ist, in welchen Fertigungsstadium sich das Bauteil gerade befindet, ob es weiter verarbeitet werden darf und zu welchen Fertigungsauftrag es gehört. Diese Daten werden auf dem Fertigungsbegleitschein gefunden. Dieser referenziert auf die Identifikationsdaten des Bauteils (primär Artikelnummer, Zeichnungsnummer und Revision) sowie den Fertigungsauftrag und das Datum. Im Fertigungsauftrag finden sich dann die weiteren Details. Für jeden Fertigungsauftrag gibt es eine fortlaufende Nummer. Er beinhaltet Informationen, wie den Kunden, die Chargen, wesentlich auch die Artikelnummer, die Auftragsmenge, Material, Arbeitsstunden uvm. Da viele QA Dokumente nicht nur Anwendung in Österreich in der Metallverarbeitung, sondern auch in Irland bei den Spritzgußteilen finden, sind auch noch

Daten für Kunststoffteile, wie Spritzgußwerkzeugnummer, Schussgewicht und Kavitäten enthalten, diese werden für den Standort in Schörfing jedoch außer Acht gelassen. Für Prozesse die nicht intern ausgeführt werden, wie z.B. Prüfungen (Risseindringprüfung und Magnetpartikelprüfung), oder Oberflächenbehandlungen werden die Arbeitsschritte mit „Außer Haus Arbeitsgang“ gekennzeichnet.

Fertigungsauftrag

Production order



Auftrags-Nr. / Order Number:		Kunde / Customer:		Datum / Date:		Chargennummer / Batch number:	
Art.-Nr. / Part No.:		Bezeichnung / Description:		Werkzeug-Nr. / Mould-No.:		Kavitäten / Cavities:	
Auftragsmenge / Order quantity:		Menge zugefügtes Regranulat: Quantity of added regrind:		Produktionsstart am / Start date of production:		Lieferwoche / Week of delivery	
Schussgewicht / Weight of shot:		Material:		Anzahl notwendige Arbeitsschüsse / Number of necessary shots:		Arbeitsstunden / Working hours:	
Anmerkung / Remark:							
				Produktionsablauf (Uhrzeit) / Course of production (Time)			
Bediener / Operator:	Maschine-Nr. / Machine number:	Datum / Date:	Start / Start:	Ende / End:	Gutteile / Total Good Parts Gesamtmenge	Ausschussteile / Total Scrap Parts Good Parts	

Abbildung 15: Fertigungsauftrag

Vom Personal muss nun der Name des Bedieners und der Maschine, das Datum, Start- und Endzeit sowie die Menge an Gut- und Ausschussteilen festgehalten werden. Anhand von diesem Dokument können beim Vergleich verschiedener Aufträge erste Erkenntnisse darüber getroffen werden, ob bei einer Maschine, oder einem Bediener eventuell mehr oder weniger Ausschuss angefallen ist, als bei anderen. Start und Ende zeigen, ob die Auftragsdauer grob überschritten wurde, oder ob zu bestimmten Zeiten (in der Nacht oder am Abend) mehr Fehler ge-

macht werden als am Tag. Die Chargennummer, welche immer in den Dokumenten festgehalten wird, hat Ihren Ursprung im Material. Wird eine Materialcharge im Wareneingang eingebucht, so bekommt diese eine interne Chargennummer. Wäre dies beispielsweise nun die Nummer 123456, so bekommen die Teile, welche aus diesem Material an der Maschine gefertigt werden, alle die Nummer 123456. Würde man nun zwei unterschiedliche Materialchargen bekommen, so müssen hierfür auch zwei Fertigungsaufträge erstellt werden, da man den beiden eine unterschiedliche interne Chargennummer vergeben wird. Dies zieht sich durch die ganze Fertigungskette.

Dies ist ein einfacher Vorgang, um die Chargen intern trennen zu können und somit eine permanente Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten. Weitere Dokumente, welche zum Fertigungsprozess gehören, sind der Prüfplan und das Messprotokoll. Der Prüfplan wird bei der Erstteilprüfung verwendet. Diese Prüfung soll verhindern, dass sich ein Fehler von Beginn an bei allen gefertigten Bauteilen fortsetzt. Daher wird das erste Bauteil, welches von der Maschine fällt, nach dem entsprechenden Prüfplan vermessen. Nach diesem Plan verlaufen dann auch Zwischenprüfung und die Endprüfung. Er beinhaltet die wesentlichen Daten für die Prüfung, z.B. welche Prüfungen wann nötig sein (eine Zwischenprüfung muss nicht so streng verlaufen, wie eine Erstteilprüfung), welche Prüfungsmittel notwendig sind und ob es eine Referenz auf eine detaillierte Prüfanweisung gibt. Die Prüfungen verlaufen nun so, dass nach den Prüfplänen vermessen werden muss und das Ergebnis im Messprotokoll festgehalten wird. In jedem Messprotokoll wird für eine Messung einer Charge eine Nummer vergeben, welcher dann zugeordnet wird, durch ankreuzen, ob das Maß i.O. (in Ordnung), oder n.i.O. (nicht in Ordnung) war. Maße werden üblicherweise nicht mitgeschrieben, so weiß man nur, ob ein Maß erfüllt wurde. Ob man sich schon sehr dicht an den Toleranzgrenzen bewegt, bzw. eine Trend dahin geht, kann man diesen Dokumenten noch nicht entnehmen. Das QMH lässt die Forderung nach Qualitätsregelkarten offen. Werden diese vom Kunden gefordert, könnten diese auch erstellt werden. Dies ist jedoch nur äußerst selten der Fall.

Bzgl. Dokumentation müssen alle Fertigungsunterlagen und Prüfaufzeichnungen digital aufbewahrt werden, auch wenn möglich EDV Daten, wie z.B. die Maschineneinstellungen.

Für Dokumente, wie den Fertigungsbegleitschein, oder dem Fertigungsauftrag, macht es keinen Sinn, diese durch EDV unterstützte Programme zu ersetzen. Beim Prozess der Fertigung wird lediglich der Prüfplan sowie das Messprotokoll ersetzt. Momentan weiß man nur ob Maße i.O. oder n.i.O. sind, um sich ständig zu verbessern, benötigt man jedoch mehr Informationen, um diese permanent überwachen zu können.

2.2.2. Anwendung des Systems in der Praxis

Bis die Systeme eigenständig in der Praxis laufen werden, wird noch einiges an Zeit vergehen. Momentan befinden wir uns noch in der Einführungsphase, welche sich hauptsächlich mit der Integration der Systeme beschäftigt. Wie schon erwähnt, wird CAQ Schritt für Schritt eingeführt. Begonnen wird mit den beiden wesentlichen Bereichen Reklamationsmanagement und Fertigungsprüfung. Als Verantwortliche für die Einführung der Systeme wurde ein Qualitätsmanager als Projektleiter und der Leiter der Qualitätsabteilung gewählt, da diese den besten Überblick über die betroffenen Themen haben und im Alltagsgeschäft dann auch permanent mit den Prozessen zu tun haben werden. Es ist jedoch wichtig, dass bei der Einführung der FP auch der Produktionsleiter einbezogen wird. Von Babtec werden zu den verschiedenen Programmen Schulungen angeboten, welche auch in Anspruch genommen wurden und auch noch in weiterer Folge werden. In diesen Schulungen werden vor allem die praxisbezogene Anwendung sowie verschiedene Problemstellungen behandelt. Unternehmensintern wird das Wissen und der Umgang mit dem Programm wiederum weitergegeben.

Der Umgang mit dem Programm ist weder ein Hindernis, noch stellt es Probleme dar. Eher schwierig wird die Implementierung in das vorhandene EDV System. Jeder der schon einmal versucht hat, Systeme in einer größeren Organisation umzustellen, weiß, mit welchem Aufwand und Problemen dies verbunden sein kann. Die EDV ist komplex und oft undurchsichtig und es geht um eine Menge an Daten, welche keinesfalls verloren gehen dürfen. Weiters muss ein sauberer Übergang gefunden werden. Dies erfordert die Schnittstellendefinition der verschiedenen vorhandenen Programme und betrifft das ERP System MS AX, die CAD Programme an den Maschinen und nun Babtec. Der Übergang zum neuen System muss daher genau geplant werden und durch einige Testphasen im Vorfeld schon

erprobt werden. Hierzu werden beispielsweise Versuchsreklamationen angelegt, deren Ablauf dann simuliert wird.

Betrachtet man nun den Status des Reklamationsmanagementsystems, so ist man hier derzeit in der Detaildefinierungsphase. Erster Schritt, nachdem sich für das Programm entschieden und der Kaufvertrag abgeschlossen wurde war, dass die Projektverantwortlichen des CAQ Systems die Schulungen besuchten und damit den Umfang sowie die verschiedenen Funktionen des Systems näher kennenlernten. Das Programm an sich ist bezüglich der Eignung für Branchen sehr weit gefächert und kann auf die verschiedensten Anforderungen angepasst werden. Je nach Produktgruppen, oder Anforderungen gibt es andere Fehlermerkmale, welche zu beachten sind. Die Vorgehensweise bei der Entdeckung eines Fehlers, in diesem Fall einer Reklamation, bleibt die gleiche:

Definition der:

- Fehlergruppen und Fehler
- Ursachengruppen
- Verursachergruppe
- Maßnahmengruppe

Unter diesen Gruppen sind wieder eine Reihe an Unterkapitel vorgegeben, unter welchen man die Zutreffenden auswählen kann. Dies wurde von der QS anhand der bekannten Anforderungen an die Produkte und durch Erfahrungswerte bestimmt. Weiters muss hierfür auch in die Zukunft geblickt werden, ob Entwicklungen, oder Neuerungen bereits in naher Zukunft eingesteuert werden. Würden in Zukunft dann noch weitere Kriterien bzw. Fehlergruppen benötigt werden, so können diese problemlos hinzugefügt werden.

Die Fehlergruppen und Fehler sind eine Art Beschreibung, damit herausgefunden werden kann, in welcher Art ein Produkt nun betroffen ist. Es macht einen Unterschied, ob es sich beispielsweise um optische Fehler, wie z.B Kratzer handelt, oder um Maßfehler.

Generell wurden die Fehlergruppen nach deren Fertigungsstufen unterteilt:

- Wareneingang
- Fertigung
- Oberflächen
- Montage
- Verpackung und Kennzeichnung

Der Ablauf sieht es so vor, dass nach jedem der obengenannten Fertigungsschritte eine Kontrolle durchgeführt wird und somit ein Fehler entdeckt werden würde.

Die Ursachengruppe wird im nächsten Schritt definiert. Wird ein Mangel festgestellt, so muss die Ursache gefunden und definiert werden, um weitere mögliche Schäden zu verhindern und folglich dann auch bei anderen Baugruppen zu verhindern. Die Ursache bezieht sich nun auf alle Faktoren, die theoretisch im Produktionsprozess eine Störung hervorrufen können. Dies wären

- Maschine
- Personal
- Methode
- Umwelt
- Lieferant

Es wird noch nicht festgelegt, in welchen Bereich der Fehler passiert ist, sondern rein der Auslösegrund. Zu diesen Faktoren gibt es noch eine Feingliederung, um die Ursache genauer zu definieren, z.B. bei Umwelt die Temperatur und beim Personal ein Bedienfehler. Der nächste Schritt ist die ergänzende Information zu diesem.

Es wird die Verursacherguppe gesucht, welche eine der folgenden sein könnte:

- Produktion
- Qualitätssicherung
- Einkauf
- Montage
- Projekt
- Design
- Vertrieb
- Lieferant

Dies ist vor allem auch wichtig, um den Verantwortlichkeitsbereich für die Behebung der Probleme zu definieren, welche im letzten Punkt, dem Maßnahmenplan, beschrieben werden. Das CAQ System beinhaltet ebenfalls den Q-Manager, durch welchen die Aufgaben an die verschiedenen Abteilungen verteilt werden. Dies bedeutet in der Folge auch, dass jeder Mitarbeiter, der bei den Funktionen und Aufgaben beteiligt ist, Zugang zu dem System haben muss. Zusätzlich werden Fristen und Anforderungen über das System mitgeteilt. Es ist häufig der Fall, dass Reklamationen mit einer höheren Priorität behandelt werden müssen, als andere.

Die Einführung des CAQ wird generell wie ein Projekt abgewickelt, mit dem einzigen Unterschied, dass die Verantwortung hierfür nicht die Projektabteilung übernimmt, sondern die Qualitätssicherung. Für jedes Projekt wird ein Kick off gemacht, in dem grobe Informationen und Terminpläne an die Abteilungsleiter weitergegeben werden. Nach ersten Versuchen im Reklamationsmanagement, wurde dieses durchgeführt. Der mitgeteilte Terminplan mit Stand 06.03.2013 war wie folgt.

Aufgabe	Termin
Schnittstellenanbindung an AX (Stammdaten)	15.03.2013
Echtstart Reklamationsmanagement	02.04.2013
Anbindung Bewegungsdaten aus AX	30.04.2013
Qualität der internen Bauabweichungen / Reklamationen	30.04.2013
Go-Live Prüfplanung (1 Maschine) inkl. Schulung	01.05.2013
Inbetriebnahme Terminals Produktion inkl. Schulung	01.07.2013

Tabelle 2: Terminplan Einführung CAQ, 06.03.13

Wie aus dem Terminplan sehr gut hervorgeht, ist, dass mit der Einführung der Fertigungsprüfung gewartet wird, bis das Reklamationsmanagement einigermaßen implementiert ist. Die ersten Schritte nach dem Kick Off sind, die Stammdaten aus dem AX in das Babtec CAQ System zu bringen. Unter Stammdaten versteht man die Daten, die bei einem Artikel unverändert bleiben, dies wären Material, Zeichnungsnummer, Oberflächen, Stücklisten uvm. Dies alles wird schon definiert, wenn ein Artikel angelegt wird. Die beweglichen Daten wären dann so etwas, wie eine Reklamation. Diese entsteht durch den Prozess, deren Eintreten wird nicht fix erwartet. Diese Daten unterliegen einer ständigen Veränderungen. Weiteres Beispiel sind Fertigungsaufträge, auch diese bekommen laufend neue Nummern. Erst wenn diese Daten im CAQ sind, kann auch vollkommen mit dem System gearbeitet werden. Nach der ersten Anlaufphase gibt es ein Zwischenresümee, welches Aufklärung darüber bringen soll, ob es während der Anwendung zu Fehlern kommt, oder manche Funktionen nicht zufriedenstellend dargestellt werden. Momentan gibt es Dienstags sowie Donnerstags noch Meetings, in denen die aktuellen Reklamationen besprochen werden, sowie der 8D Report ausgefüllt wird. Die-

ses Regelmeeting kann sich in Zukunft jedoch ändern, da Verantwortungsbereiche wahrscheinlich neu aufgeteilt werden und damit die Reklamationen anders abgehandelt werden. Auch hier wird das CAQ System sicherlich Einfluss haben.

Der nächste größere Schritt und wahrscheinlich auch der kostenintensivere wird die Implementierung der Fertigungsprüfung. Dies kann nicht durch Simulationen geprüft werden, sondern muss direkt an einer Maschine getestet werden. Hierfür wurde eine Maschine aus dem Produktionspark ausgewählt, welche möglichst viel Teile mit geringer Fertigungslaufzeit produziert. Es wurde sich für eine Index Drehmaschine entschieden. Hiermit kann man das System dort geprüft, wo wahrscheinlich auch das meiste Potential für CAQ liegt, nämlich bei hohen Stückzahlen und präzisen Teilen, welche prozesssicher laufen müssen. Für das System wird nicht nur die Maschine benötigt, sondern auch eine Art Station, welche das CAQ Programm ausführt. Dies bedeutet, der Mann an der Maschine muss sich seine Informationen von dieser Station holen. Um diese Informationen zu bekommen, gibt es wiederum ein Modul, welches ebenfalls eingeführt wird: der „Controllplan“ (Kontrollplan). In diesem werden die Prüfprozess von WE bis WA festgehalten. Wird der Kontrollplan von der QS im CAQ erstellt, so können die Daten direkt in die Fertigungsprüfung eingefügt werden.

In Zukunft werden die FMEA's speziell bei Eigenentwicklungen, welche in Zukunft natürlich vermehrt angestrebt werden, immer mehr an Bedeutung gewinnen. Der Kontrollplan kann mit dieser verknüpft werden. Merkmale, welche in der FMEA als risikoreich eingestuft werden, werden dann direkt in den Kontrollplan übernommen und somit auch in die Fertigungsprüfung, wenn es um ein spezielles Maß, oder eine Geometrie geht.

Der Bediener der Maschine geht vor Beginn eines Auftrages an das Terminal, oder die Station und ruft die Informationen zu dem zu fertigenden Bauteil ab. Es wird im vorgegeben, welche Maße er messen muss und eingeben muss. Wurde dies gemacht, so muss dies beim Ablauf bestätigt werden. Weiters können obere und untere Grenzen angezeigt werden. Wurde früher mit Hand in einen Plan eingetragen, ob ein Bauteil i.O. oder n.i.O. war, wird nun das genaue Maß eingegeben, wodurch sich Trends ergeben. Fallen diese stärker aus, so sind diese gleich für den Mitarbeiter in der Produktion ersichtlich, handelt es sich um leichte Ten-

denzen, so können diese später durch die Auswertungen von der QS wahrgenommen werden. Weiters könnten noch obere bzw. untere Warn- und Eingriffsgrenzen definiert werden, so dass die Wahrscheinlichkeit für Ausschuss sinkt. Dies wird zu Beginn jedoch noch nicht verwendet, eher in ferner Zukunft. Hat sich das Programm an der Index etabliert, so wird es auf nächsten ausgewählten Maschinen installiert. Es werden wiederum diese ausgewählt, die größtenteils hohe Stückzahlen und präzise Teile fertigen. Damit verbunden, müssen dann auch gänzlich alle Mitarbeiter der Produktion in das Programm eingeschult werden. Wie hier vorgegangen wird, muss noch im Detail definiert werden.

Weiteres Programm, welches von Babtec zusätzlich zu der FP und RM eingeführt werden soll, ist unterstützend der Q-Manager. Dieser fungiert teilweise als Schnittstelle zwischen den Programmen und als Informationszentrum für alle Mitarbeiter. Reklamationen können erstellt werden und deren Status über den Q-Manager überprüft werden. Weiters kann der Status von verteilten Aufgaben abgerufen werden. Dieses Programm soll unterstützen, sodass das CAQ System besser vom gesamten Unternehmen gelebt werden kann.

Generell wird sich der Einführungszeitraum noch länger hinausziehen. Man rechnet damit, dass das CAQ System im Herbst komplett störungsfrei und serienreif laufen soll, so dass man sich darüber Gedanken machen kann, welche Schritte als nächstes eingeschlagen werden können.

2.2.3. Wirtschaftlichkeitsbilanz

In diesem Kapitel wird unter anderem durch Kennzahlen und Vergleichen betrachtet, welchen Zweck das System langfristig für das Unternehmen bringen kann. Dieses System verursacht eine Reihe an Kosten, diese sollen auf längere Zeit natürlich gedeckt werden, bzw. soll sich logischerweise ein wirtschaftlicher Nutzen ergeben.

In dieser Diplomarbeit wird es nicht möglich sein, aus rechnerischer Sicht, eine Aussage darüber treffen zu können, ob das System wirtschaftlich ist, oder ab wann es amortisiert ist. Um dies bewerten zu können, benötigt man eine Datenauswertung über einen längeren Zeitraum, bzw. Auswertungen und Analysen in bestimmten Zeitabständen. Erster Schritt ist es daher, Kennzahlen zu finden, mit denen auf lange Frist und permanent der Nutzen des Systems geprüft werden kann. Kennzahlen müssen sinnvoll gewählt werden, weiters macht es in diesem Fall Sinn, wenn mehrere Kennzahlen ausgewählt werden, so dass sich Kennzahlensysteme bilden.³³ Eine einzige Kennzahl kann zu falschen Entscheidungen führen, da diese nicht plausibilisiert wird. Beispielsweise, könnte eine Kennzahl der Umsatz sein. Betrachtet man nur diese, so ist es nicht gewiss, dass auch ein Gewinn gemacht wird. Prinzipiell kann auch bei steigenden Umsatz, der Verlust ebenfalls steigen, das bedeutet, man würde die Gesamtkosten bzw. den Gewinn als weitere Kennzahl benötigen. Damit man nicht nur den Wachstum, sondern auch den Erfolg eines Unternehmens bewerten kann. In dieser Arbeit werden Kennzahlen für die beiden Systeme Reklamationsmanagement und Fertigungsprüfung ermittelt, welche dann in regelmäßigen Abständen ausgewertet und in Meetings analysiert werden sollen. Momentan ist noch offen, ob die Kennzahlen entweder viertel-oder halbjährlich ausgewertet werden sollen. Sinnvoll ist es, wenn in der Einführungsphase die Meetings und Besprechungen öfters durchführt werden und dann in der Reifephase, je nach Fortschritt des Systems, immer seltener, wobei ein Zeitrahmen von einem halben Jahr nicht überschritten werden soll.

³³Ossadnik Wolfgang: Controlling 3.Auflage. München Wien: Oldenbourg 2003 S.264.

Hierfür muss ein Aktionshalter gewählt werden, es wird sich sehr sicher um den derzeitigen Projektleiter des Systems handeln. Dieser wird u.a. dann die Verantwortung für den Fortschritt des CAQ Systems übernehmen. Es ist momentan klar, dass es keine Garantie dafür gibt, dass CAQ erfolgreich anlaufen wird, sondern dass vor allem zu Beginn einiges an Arbeit und Aufwendungen investiert werden müssen.

Da man nun wissen möchte, ab wann sich das RM rentiert, werden keine relativen, sondern absolute Kennzahlen verwendet werden. Weiters stehen bei Reklamationen hauptsächlich die Kosten im Vordergrund, da kein Gewinn damit gemacht werden kann. Dies bedeutet, dass sich Zahlen, die unmittelbar mit den Kosten zu tun haben, sich am besten eignen, um die Wirtschaftlichkeit darzustellen.

Primär fällt bei jeder Reklamation die Bearbeitungszeit und die Abwicklung an. Die angefallene Zeit müsste dann mit den entsprechenden Engineering Stundensatz multipliziert werden, um die Kosten zu erhalten. Eine typische Kennzahl hierfür könnte zu einem die Dauer der Reklamation sein. In diesem Bereich wird sich sicherlich das CAQ System auch zuerst bemerkbar machen, da durch das System die Bearbeitungsschritte vereinheitlicht werden sollen. Durch Vereinheitlichung entstehen optimierte und kürzere Durchlaufzeiten der Reklamationen. Um vergleichbare Werte zu bekommen, muss dies auf den Artikel bezogen durchgeführt werden, da ansonsten in Monaten, in denen beispielsweise mehr Neuartikel produziert werden, mehr Reklamationen (aufgrund der typischen „Kinderkrankheiten“) anfallen werden, als in Monaten, in denen Serienartikel produziert werden. Bei Bauteilen, die die ersten Male produziert werden, werden mehr Reklamationen anfallen, als dann in den späteren Produktionslosen, daraus ergibt sich die Lernkurve eines Produktes.

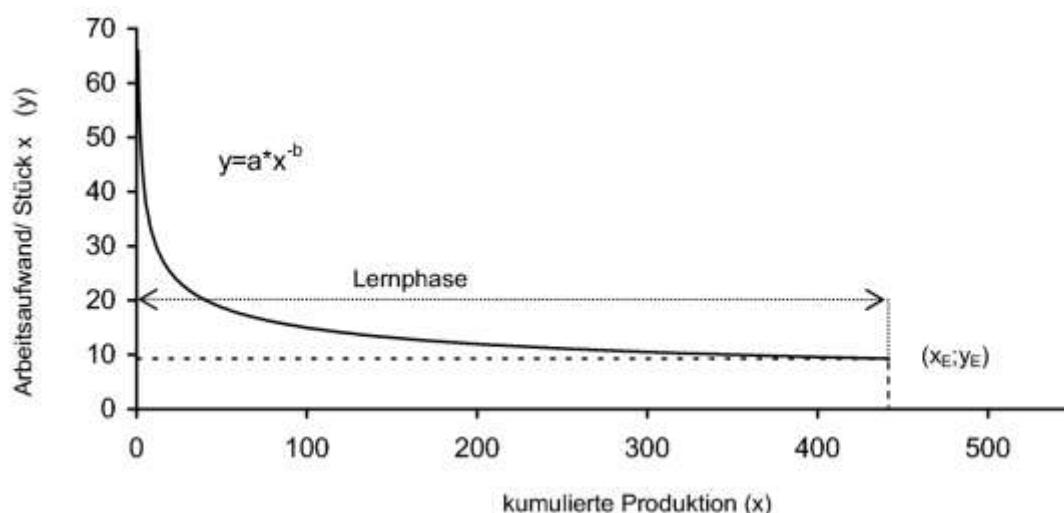


Abbildung 16: Lernkurve und Lerneffekt, vgl. Ute Krüger: Realisierung von Lerneffekten in der Fertigungsvorbereitung. Grin Verlag, 2007.

Bei dieser Kennzahl besteht das Problem der Messbarkeit. Ein weitere Kennzahl die daher eher zu Anwendung kommen wird, ist die Reklamationshäufigkeit bei einem Artikel. Auch hier wieder das Prinzip, dass Neuartikel eher Reklamationen verursachen, als laufende Artikel, daher sollte dies ebenfalls auf Artikelebene verglichen werden. Während der Zeitaufwand von Reklamationen sofort, oder sehr kurzfristig ein sichtbares Ergebnis erzielen wird, handelt es sich bei der Häufigkeit, um eine langfristige Kennzahl, bei welcher erst nach längerer Aufzeichnung ein Trend erkennbar wird. Grund ist, dass hierzu der Aufzeichnungs- und Lerneffekt des Systems beitragen soll. Das bedeutet, kommt eine ähnliche Reklamation öfters vor, so zeigt das System dies auf, so dass Sondermaßnahmen getroffen werden können. Um dies zu erkennen, müssen jedoch erst eine Reihe an Reklamationen aufgezeichnet werden. Vorteil dieser Kennzahl ist, dass dieser Trend direkt aus dem System abgerufen werden kann. Weiters ist dies eine sehr aussagekräftige Kennzahl, da in Sie bei der Auswertung nicht beeinflusst werden kann. Hingegen bei der Reklamationszeit wird es in Praxis sicher schwierig, diese zu ermitteln. Diese würde von den Mitarbeitern der QS, welche für die Reklamationen verantwortlich sind, in Tabellen, separat vom System, oder in Spezialfeldern des Systems festgehalten werden. Die Bewertung ist jedoch sehr subjektiv und vom Einschätzungsvermögen jedes Mitarbeiters abhängig.

Beispielsweise wird es so sein, dass Telefonate zu Reklamationen von den einen Mitarbeitern zur Bearbeitungszeit hinzugezählt werden, von anderen wiederum nicht. In diesem Jahr soll bei RO-RA noch eingeführt werden, dass Arbeitsvorgänge durch Stempelungen verschiedenen Projekten zugeordnet werden können. Ist dies dann auch auf Artikelbasis möglich, so könnten Aufwendungen für Reklamationen wiederum durch das System MS AX festgehalten werden. Um diese auswerten zu können, müssten die Daten aus MS AX und Babtec dann wiederum in eigenen Programmen, oder Listen zusammengeführt werden.

Würden diese beiden Kennzahlen zur Anwendung kommen, könnte der kurzfristige sowie der langfristige Erfolg aufgezeigt werden. Hinsichtlich der Reklamationszeit könnten die Werte zwar größtenteils schon aus dem CAQ System genommen werden, es ist jedoch sinnvoll, diese eventuell in Gruppen zusammenzufassen, sodass Trends für Fertigungs- oder Produktgruppen erkannt werden, oder um generell die Gesamtheit an Reklamationen betrachten zu können. Ein solches Excel Tool würde daher folgendes beinhalten:

- Artikelnummer
- Bezeichnung/ Zeichnungsnummer
(eventuell Fertigungs- Produktgruppen)
- Herstellungskosten/Bauteil
- Reklamation bei Produktionslos (ja/nein)
- Anzahl reklamierter Artikel
- Bearbeitungszeit einer Reklamation
- Sonstige Kosten Reklamation

Die Anzahl reklamierter Artikel könnte ebenfalls als Kennzahl verwendet werden, macht jedoch weniger Sinn. Um den Wert der Reklamation zu kennen, sollten auch die sonstigen Kosten der Reklamationen und die Herstellungskosten je Bauteil in diesem Formular festgehalten werden.

Betrachtet man die Kennzahl der Reklamationshäufigkeit sind die Herstellungskosten ebenfalls von großer Bedeutung. Hat man tausende Artikel, so möchte man wissen, welcher Artikel den größten Reklamationswert hatten und somit das größte Risikopotential für Verlust aufweisen. Möglicherweise kann man diese Da-

ten ebenfalls direkt aus Babtec erhalten, hierzu müssen sich jedoch die Schnittstellen zwischen den beiden Systemen noch genauer betrachtet werden.

Erster Schritt sollte jedenfalls sein, die Istwerte zu analysieren und diese, gemeinsam mit den anderen Abteilungen, zu plausibilisieren. Eine korrekte Ausgangsbasis ist wichtig, um den späteren Erfolg auch messen zu können. Ziel eines jeden Folgemeetings zu diesem Thema sollte sein, auch Verbesserungsvorschläge der verschiedenen Abteilungen in die Besprechungen einzubringen. Zu einem, um das System weiterzuentwickeln und dessen Potential immer mehr auszuschöpfen und zum anderen, um die Reklamationen natürlich zu reduzieren.

Beide Aufzeichnungsmethoden werden sicherlich Ungenauigkeiten mit sich bringen, es muss dennoch versucht werden, zumindest Richtwerte zu erhalten, um in weiterer Folge dann Veränderungen zu erkennen.

Ein weiterer Wirtschaftlichkeitsfaktor, welcher abteilungsübergreifend betrachtet werden kann, ist die Reduktion von den allgemeinen Reklamationsmeetings. Können diese reduziert werden, so ist dies eine direkte Kostenersparnis. Hierbei unterstützt vor allem der Aufgabenmanager, über den auch die Aktionen für Reklamationen verteilt werden können. Dies bedeutet, jeder verbringt nur noch Zeit mit den Aufgaben, die ihn direkt betreffen und sitzt nicht mehr in Besprechungen, in denen größtenteils die Aufgaben von anderen Kollegen besprochen werden.

Die größte Rolle werden dennoch die Ersparnisse direkt bei den Artikeln spielen, da man annimmt, dass die Anzahl an Artikeln und deren Stückzahlen in Zukunft noch stark ansteigen werden. Nichtsdestotrotz wird ersichtlich, dass das System, schon alleine durch die Einsparung von Regelmeetings, sich mittelfristig amortisieren kann.

In der Fertigungsprüfung gibt es mehrere mögliche Kennzahlen. In Besprechungen während der Einführungsphase wurde über diese im Detail gesprochen. Es müssen wiederum Kennzahlen gewählt werden, welche eine möglichst hohe Aussagekraft über Verbesserungen besitzen.

Folgende Kennzahlen würden sich für dieses Einsatzgebiet eignen:

- Ausschuss
- Prüfhäufigkeit
- Aufwand

Primär soll der Ausschuss durch CAQ gesenkt werden, dieser könnte auf einfache Arte und Weise gemessen werden, da dieser aufgezeichnet wird. Die positive Wirkung des CAQ Systems würde sich daher direkt auf diese Kennzahl auswirken. Auch hier wieder wichtig, wäre diese Zahlen auf Artikelebene vergleichen zu können.

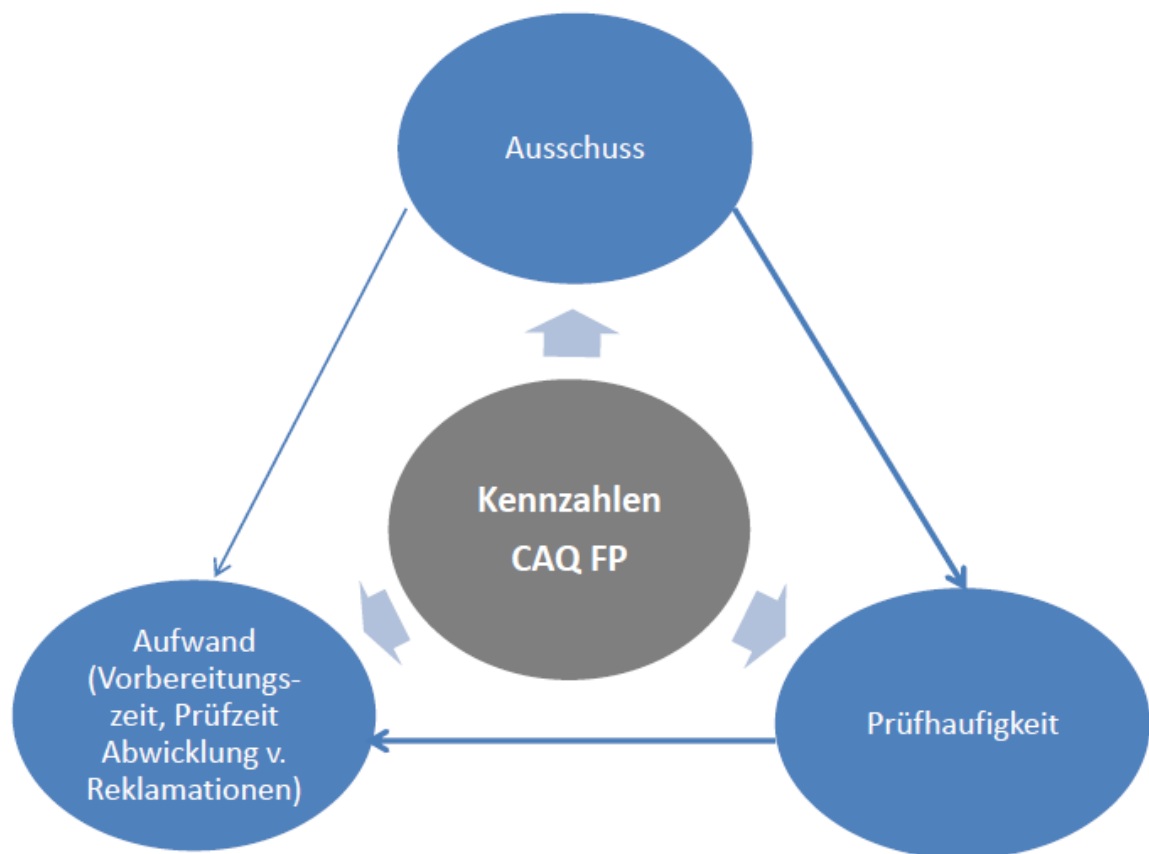


Abbildung 17: Kennzahlen CAQ FP

Zusammen aus sinkendem Ausschuss und den Herstellkosten eines Bauteiles (welche im System hinterlegt sind) könnte in der Folge dann die Kostenersparnis gegenüber früheren Produktionslosen errechnet werden. Dies bedeutet, man erwartet sich einen sinkenden Schaden durch weniger Ausschuss. Es handelt sich

hierbei nun um die "greifbarste" Kennzahl, welche jedenfalls überwacht werden muss. Momentan bewegt sich der Ausschuss auf die Gesamtproduktion bei 2-3%, Ziel ist es, in einem Jahr diesen noch zu senken. Erreicht man dieses nicht, kann dies nicht 1:1 auf ein Versagen von CAC hindeuten, schließlich entwickelt man sich hinsichtlich der Komplexität der Produkte weiter, wodurch folglich auch der Ausschuss, gerade bei vielen Neuprojekten, steigen kann.

In weiteren Diskussionen hat man sich nun darauf geeinigt, dass der Ausschuss alleine nicht der Hauptkostenfaktor ist und das Verbesserungspotential begrenzt ist. Betrachtet man nun die Prüfhäufigkeit, so könnte diese maßgeblich durch CAQ verbessert werden. Momentan werden die Prüfpläne nicht abgeändert, auch wenn Fertigungslose eine bestimmte Prozesssicherheit aufweisen. Dies wirkt sich sicherlich zugunsten der Qualität aus. Wenn in Zukunft jedoch vermehrt Artikel mit einem höheren Komplexitätsgrad produziert werden, so nimmt auch der Aufwand für die Prüfungen zu, was wiederum, bei stabilen Prozessen, zu unnötigen Kosten führt. Es könnten momentan auch ohne CAQ Programm die Prüfpläne auf eine reduzierte Anzahl an Prüfungen geändert werden, dies würde jedoch noch sehr subjektiv durchgeführt werden, da die Aufzeichnungen (detailliert Maßangaben bei Zwischenprüfungen usw.) noch fehlen. Mit CAQ soll dies besser überwacht werden und folglich bei einer bestimmten Anzahl an fehlerfreien Teilen, die Prüfhäufigkeit reduziert wird. Vor oder während der Einführung des CAQ Systems gilt es, eine Systematik zu ermitteln, nach der die Prüfhäufigkeiten ohne Bedenken reduziert werden können.

Die Prüfhäufigkeit hat sich daher momentan als primäre Kennzahl herauskristallisiert. Gerade da auch in Zukunft die Automatisierung angestrebt wird, werden Prüfungen immer zeitaufwendiger und stören in der Folge den automatisierten Produktionsprozess. Weiters müssen viele Bauteile teilweise schon auf einer 3D-Messmaschine vermessen werden. Bei einer zu hohen Prüfhäufigkeit bedeuten dies enorme Kosten und eventuell Kosten für weitere Messmaschinen.

Zur Bewertung der Stufen, in den die Prüflose reduziert werden, werden vor allem die vergangenen Daten anhand von verschiedenen Bauteilgruppen geprüft und ein theoretisches Modell entwickelt, welches dann in der Praxis mit parallelen zusätzlichen Kontrollen geprüft und anschließend freigegeben wird.

Vorteil an der Prüfhäufigkeit als Kennzahl ist, dass sie eindeutig nachzuweisen ist und eine Aussage über den Ausschuss und den Aufwand gibt, da sie in einem direkten Verhältnis mit diesen beiden Kennzahlen steht. Steigt der Ausschuss, so steigt die Prüfhäufigkeit an und gleichzeitig auch der Aufwand, da mehr Lose geprüft werden müssen und der Ausschuss nachproduziert werden muss.

Als dritte Kennzahl wurde auch noch der Aufwand an sich in Betracht gezogen. Darunter versteht man:

- steigende Prüfhäufigkeiten
- Management von Ausschuss (Prüfung von ganzen Produktionslosen)
- Ausschuss
- Vorbereitungszeit für Produktionen
- Prüfzeiten

Da der Aufwand primär jedoch ohnehin durch Ausschuss und Prüfhäufigkeiten entsteht, wird dieser nicht nochmals separat als Kennzahl untersucht. Weiters ist der Gesamtaufwand nur sehr schwer auszuzeichnen und damit zu bewerten.

Es kann nicht jeder wirtschaftliche Vorteil, den dieses System bringt, in Zahlen ausgedrückt werden und mit Kennzahlen wiederlegt werden. Ein wesentlicher Punkt, welcher sicherlich positiv beeinflusst wird, ist das Image des Unternehmens. Für viele Kunden hinterlässt es einen guten Eindruck, wenn diese wissen, dass in einem Unternehmen CAQ verwendet wird. Dieser Eindruck veranlasst, zusammen mit anderen Faktoren, dann bei RO-RA seine Produkte zu beziehen. Um dies berechnen zu können, müsste man nun wissen, wie wichtig dem Kunden speziell das CAQ System ist, bzw. welchen Anteil dies an der Kaufentscheidung einnimmt. Hierfür müssten wiederum Studien durchgeführt werden, was bei allzu großen Unternehmen als Kunden ohnehin nur schwer möglich ist und außerdem zu kostenintensiv wäre, als dass sich dies wiederum rentieren würde. Weiterer Effekt auf Kunden, die bereits Produkte von RO-RA beziehen, ist die Veränderung der Qualität der Prozesse bei deren Bauteilen. Wird beispielsweise ein Produkt reklamiert, ist die Reaktionszeit enorm wichtig für den Kunden, da dessen Terminplan in den meisten Fällen (wenn kein Puffer mit eingerechnet wurde) verzögert

wird. Das Ausmaß an Verärgerung über eine Reklamation ist ab dem Zeitpunkt der Feststellung davon abhängig, wie schnell ein neues Produkt geliefert werden kann. Besitzt man intern eine reibungsfreie Prozesskette bei Reklamationen sowie eine Aufgabenverteilung zur optimalen Abwicklung, so wird die Zeit verkürzt und damit die Unzufriedenheit des Kunden minimiert. Geht man noch einen Schritt zurück, so können durch die FP auch Fehler vermieden werden. Da die ganze Anzahl an Systemen einen Komplex bilden, der voneinander abhängig ist, kann z.B. das Vergessen von Prüfmaßen verhindert werden, da diese ohnehin vom Kontrollplan abgeleitet werden. Dadurch wird sichergestellt, dass alle wesentlichen Maße gemessen werden und somit meine Produkte auch fehlerfrei sind. Diese bedeutet, dass nicht jedes System für sich allein Fehler verhindert, sondern die Systeme untereinander nochmals Fehlern vorbeugen.



Abbildung 18: Prof. Dr. rer. Pol. Klaus Vollert, Skriptum Ökonomische Konsequenzen der Qualität

Zum Kunden hin, wird durch die Einführung eines solchen Systems vermittelt, dass es das Ziel ist, fehlerfreie Produkte auszuliefern und dass man sich selbst unter eine strengere Kontrolle stellt und permanente Optimierungen anstrebt. Im Grund spiegelt CAQ einige wichtige Aspekte der ISO9001 wieder, permanente Verbesserung und Transparenz.

Es gibt nur wenige weitere Eigenschaften, mit denen so viele Werbeslogans geschrieben werden, als mit Qualität, somit trägt CAQ definitiv positiv zum Image sowie unterstützend zum Marketing des Unternehmens bei. Da besonders in der Luftfahrt die Qualität ein maßgeblicher Faktor ist, wird das Marketing unterstützt, welches zur Kundenbindung führt. Weiterempfehlung, Wiederholungskäufe, Preiserhöhungstoleranz sowie das Cross Buying werden ermöglicht. Dies führt wiederum zu höheren Umsätzen, niedrigeren Kosten und als Resultat zu höheren Gewinnen (siehe Abbildung 18).

Nicht nur die Zufriedenheit der Kunden steigt, sondern auch der eigenen Mitarbeiter. Zu einem werden die Prozesse speziell für Neueinsteiger wesentlich erleichtert. Während für die Einhaltung der Qualitätsprozess ohnehin schon zu viele Formulare ausgefüllt werden müssen, werden die ersetzten Prozesse übersichtlich im CAQ Programm dargestellt. In einem wachsenden Unternehmen, muss darauf geachtet werden, wenn ständig neue Mitarbeiter aufgenommen werden, dass diese die Möglichkeit haben, auf denselben Wissenstand bzgl. unternehmensinterner Prozesse zu kommen, wie die vorhandenen Mitarbeiter. Werden sehr viele neue Mitarbeiter in einem kürzeren Zeitraum aufgenommen, so kann sich dies mitunter als sehr schwierige Aufgabe herausstellen. Durch die Anweisungen und die Vorgangsweisen des CAQ, können Unsicherheiten von neuen Mitarbeitern schneller reduziert werden, weiters können diese schneller die neuen Prozesse lernen und vor allem immer auf dieselbe Art und Weise, wodurch ein Standard entsteht. Sicherlich müssen diese dennoch weiterhin in die Prozesse eingeführt werden, im gewissen Ausmaß wird dies jedoch erleichtert und vereinfacht.

Das oben beschriebene Marketing funktioniert nicht nur beim Kunden, sondern auch bei der Gewinnung von neuem Personal. Es müssen neue Mitarbeiter heutzutage, wie Kunden, gewonnen werden. Speziell im Wachstum von RO-RA wird auf die Werbung von neuen Mitarbeitern großer Wert gelegt, da diese wesentlich für den zukünftigen Erfolg des Unternehmens sind. Der Arbeitsmarkt ist momentan für Arbeitssuchende sehr gut, dafür für Unternehmen desto schlechter. Es ist zunehmend schwieriger geeignetes und qualifiziertes Personal zu finden, da zu einem die anderen Unternehmen versuchen, mit allen Mitteln Ihre derzeitigen Mitarbeiter zu halten und andererseits ebenfalls aktiv werben. Arbeitssuchende sind gerade in der Position, dass Sie mit der richtigen Ausbildung und Qualifikation,

zwischen mehreren Alternativen wählen können, dies bedeutet wiederum für RO-RA, die Arbeitsplätze so attraktiv wie möglich zu gestalten und den potentiellen Mitarbeitern etwas zu bieten. Gerade im Produktionsbereich ist es für vielleicht zukünftige Mitarbeiter natürlich interessant, mit modernen Systemen zu arbeiten. Des weiteren bekommen diese die Chance, sich durch den neuen Arbeitsplatz weiterentwickeln zu können. Die Bezahlung steht nicht mehr alleine an primärer Stelle der Arbeitnehmer, wichtig ist es, sich Wissen bei einem Beruf aneignen zu können, da dieses immer mehr an Bedeutung am zukünftigen Arbeitsmarkt gewinnt. Wer sich Kenntnisse und Wissen in bestimmten Gebieten aneignet, sorgt für später vor. Geld wird entwertet und ausgegeben und ist teilweise nur von temporärem Wert, Wissen hat einen konstanten Wert und kann einem nicht weggenommen werden. Mit CAQ umgehen und arbeiten zu können, ist eine Kenntnis, die in den kommenden Jahren sicherlich an Wert gewinnt und stellt daher gerade für strebsame Arbeitssuchende eine Motivation für einen Beruf dar. Hat ein Unternehmen diese Mitarbeiter, so können mehr und schwierigere Aufgaben zu geringeren Kosten gelöst werden, dadurch steigt die Wettbewerbsfähigkeit. Wird die Position am Markt gestärkt, so steigen die verkauften Stückzahlen, der Umsatz und in der Folge natürlich auch der Gewinn. Erfolg kann nicht einfach nur durch mehr Projekte und damit höheren Umsätzen verwirklicht werden, langfristiger Erfolg baut auf einer Basis auf. Wird diese gestärkt, so kann ein Unternehmen solide wachsen. Mit CAQ wird nicht nur ein Teilbereich positiv beeinflusst, sondern mehrere, welche sich durch die Wirkung gegenseitig aufeinander nochmals verstärken. Es ergibt sich sozusagen ein Netz.

CAQ soll primär natürlich die generelle Qualität, darunter versteht sich Prozesssicherheit und Ausschussminimierung, verbessern. In diesem Bereich kann die Wirtschaftlichkeit gut mit Zahlen wieerlegt werden und der Erfolg des Systems kontrolliert werden.

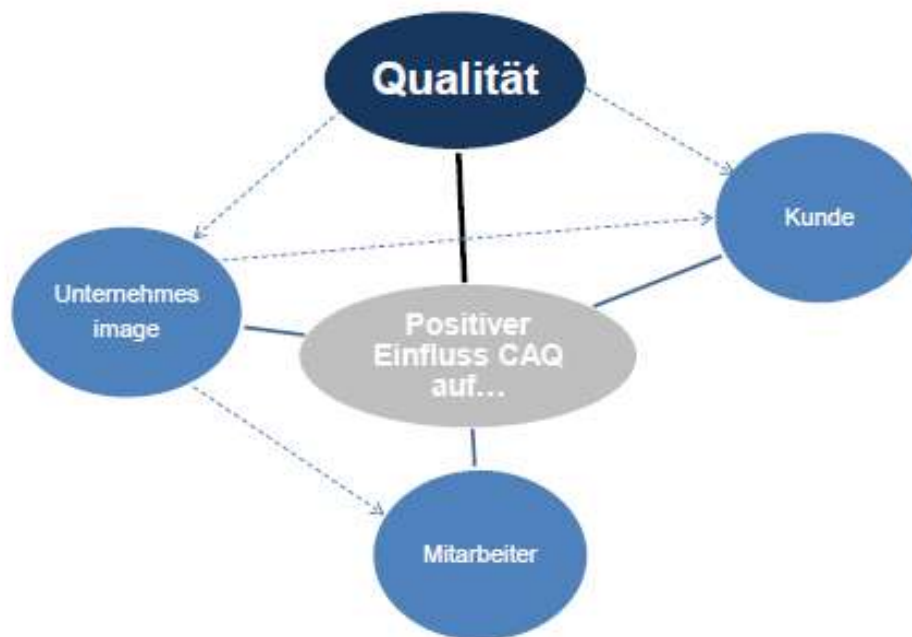


Abbildung 19: Wirkungsnetz CAQ Einführung

Weiters werden, wie oben schon beschrieben, auch die Kunden, potentielle, oder bestehende Mitarbeiter sowie das gesamte Unternehmensimage und die Wirkung nach außen (Kunden, Mitarbeiter, Kapitalgeber, Miteigentümer und Gesellschafter) nochmals positiv beeinflusst. Wird durch das CAQ System Qualität produziert, so hat man einen zusätzlichen positiven Effekt auf Kunden und das Unternehmensimage. Diese Faktoren sind somit nicht unabhängig voneinander, sondern untereinander vernetzt, wodurch sich die positiven (natürlich auch die negativen) Effekte nochmals verstärken. Die obengenannten Punkte spiegeln wichtige Faktoren für den Erfolg eines Unternehmens wieder. Ist die Einführung des CAQ System erfolgt, so kann dieses praktisch keine negativen Effekte mehr auf das Unternehmen haben. Die Einführungsphase ist sicherlich der kritischste Zeitraum, in dem das Risiko sehr hoch ist. Diese gilt es unbeschadet zu überstehen, nachher sollte der Unternehmensablauf jedoch ausschließlich positiv beeinflusst werden. Wie schnell das System an sich amortisiert ist, hängt dann vom Erfolg der Einführung ab. Momentan wird es nur auf den Index Maschinen eingeführt, auf denen sehr wenig verschiedene Bauteile mit hohen Stückzahlen laufen. Generell sollten diese daher die höchste Aussagekraft haben. Möglicherweise ergeben sich auf den anderen Maschinen, wie beispielsweise den Fräsmaschinen, jedoch noch

weitere Vorteile, deren Wert bei entsprechend höheren Laufzeiten, höher sind, als bei Drehteilen. Es sollten jedenfalls weiterhin die Werte mit der Vergangenheit verglichen werden, um das Potential des Systems in Zukunft noch besser nützen zu können.

Bzgl. der drei anderen Faktoren (Kunde, Mitarbeiter, Unternehmensimage) steht die Wirtschaftlichkeit des Systems momentan noch in den Sternen. Wahrscheinlich ist, dass wenn positive Effekte eintreten, diese nicht offensichtlich dem CAQ System zugewiesen werden. Die Anforderungen bzgl. Dokumentationen und Auswertungen bei den Kunden werden immer höher. Mit dem CAQ System werden diese nun noch besser erfüllt, dies bedeutet, man steigt automatisch in ein anderes Level der Bauteilfertigung auf. Erhält man genau deswegen nun einen größeren Auftrag, so kann nicht eindeutig bewertet werden, ob man diesen nicht erhalten hätte, wenn man das CAQ System nicht eingeführt hätte. Ein größerer Auftrag, oder mehrere kleine Aufträge könnten somit eventuell in kurzer Zeit die Kosten des CAQ Systems amortisieren, ohne dass man sich dessen bewusst ist. Auch bei Mitarbeitern ist es nur schwer zu bewerten, warum diese in ein Unternehmen eintreten. Ein guter Mitarbeiter kann zu einer Kettenreaktion führen, durch Weiterempfehlungen kann weiteres wertvolles Personal gewonnen werden. Es ist wiederum schwer bezifferbar, wie viel diese dann dem Unternehmen an Wert zurückgeben.

Eine bessere Sichtweise die Einführung des Systems zu bewerten ist daher, dies als nächsten notwendigen Schritt zu sehen, welcher für weitere Aufträge am Markt und zur Steigerung der Konkurrenzfähigkeit notwendig ist und die Strategie von RO-RA unterstützt. In ein paar Wochen bzw. Monaten können sicherlich mehr Aussagen über die Wirtschaftlichkeit getroffen werden, aber aus momentaner Sicht wird es nicht allzu lange dauern, bis sich das System bezahlt macht.

2.3. Wirtschaftlichkeit des 5S-Modells

2.3.1. Istzustand

Das 5S Modell bezieht sich größtenteils auf die Produktion eines Unternehmens. Diese war vor der Einführung des Systems schon sehr sauber und ordentlich gehalten. Da es sich bei den Maschinen ausschließlich um CNC Maschinen handelt, welche die Bearbeitung hinter Glas durchführen, ist die Sauberkeit auch verhältnismäßig leicht aufrecht zu erhalten. Am Ende der Woche ist es zum Standard geworden, dass dann die Produktion generell nochmals gesäubert und in Ordnung gebracht wird. Im Betriebsurlaub Sommer und Winter werden dann speziell alle Maschinen nochmals stillgelegt und von oben bis unten gereinigt, bzw. gewartet. Im Jahr 2009 ist RO-RA von seinem ursprünglichen Standort in Attnang (OÖ) ca. 20km weiter weg nach Schörfing am Attersee (OÖ) übersiedelt. Da das Gebäude komplett neu gebaut wurde, blieben viele Freiheitsgrade, um dieses modern und anforderungsgemäß auszulegen. Faktoren wie Wertflüsse und Erweiterungsmöglichkeiten, welche vor 10 Jahren noch nicht die Bedeutung hatten wie heute, konnten berücksichtigt werden. Schon seit Inbetriebnahme des neuen Standortes fällt den Kunden, Lieferanten, Auditoren und dem Besuch generell es sehr positiv auf, dass die Produktion in dieser Ordnung gehalten wird. Nur wo Ordnung und Sauberkeit herrscht, kann schließlich Qualität produziert werden. Enorm wichtig ist es, den Überblick über den Wertfluss zu behalten. Dies bezieht sich speziell auf Gutteile und Ausschuss. Es dürfen keinesfalls fehlerhafte Teile unter die Gutteile gemischt werden, ansonsten wird das Los "verunreinigt" und das Vertrauen auf die Gutteile ist nicht mehr gegeben. Die Produktion bekommt daher genau Anweisungen, wie mit nichtkonformen Bauteilen umgegangen werden soll. Ist ein Bauteil fehlerhaft, so muss es mit „gesperrt“ gekennzeichnet werden und in das Sperrlager gelegt werden, bis die weitere Vorgehensweise für den betroffenen Bauteil gefällt wird. Dieses Lager wurde örtlich vom Produktionsprozess getrennt, damit eine Vertauschung der Bauteile nochmals ausgeschlossen werden kann.

Die Werkzeuge werden bereits durch ein elektronisches Magazin verwaltet und in Ordnung gehalten. Bei diesem Magazin muss eingegeben werden, welche Werkzeuge entnommen werden, bzw. wo die Werkzeuge gerade in Verwendung sind. Dadurch wird bemerkt, wenn Werkzeuge außergewöhnlich lang fehlen, bzw. kann

sofort geprüft werden, ob bestimmte Werkzeuge im Haus sind, oder ob diese aufgrund des Verschleißes neu bestellt werden müssen.

An den Maschinen ist Ordnung dadurch geschaffen, dass beispielsweise für die wesentlichen, fertigungsbegleitenden Dokumente Haltervorrichtungen angebracht wurden. Die Fertigungsdokumente werden generell in einer bestimmten Reihenfolge geordnet und zusammengeheftet an den Produktionsmitarbeiter weitergegeben.

Ein wichtiger Punkt, welcher durch 5S verbessert werden soll, ist die Sicherheit am Arbeitsplatz. Sicherheit erfordert wiederum eine Reihe an Standards und Ordnung. Ist nicht alles an seinem Platz, bzw. wird keine Ordnung geschaffen, so entstehen potentielle Gefahren für die Mitarbeiter. Liegen scharfe Werkzeuge an Plätzen, wo diese nicht hingehören und damit auch nicht erwartet werden, wird die Verletzungsgefahr enorm erhöht. Zu den wichtigsten Regeln gehört daher, Betriebsmittel nach der Verwendung an deren ursprünglichen Platz zurückzulegen.

Um dies neuen Mitarbeitern bereits von Beginn an mitzugeben, werden hierfür Einführungsgespräche, speziell hinsichtlich Arbeitsplatzsicherheit, durchgeführt. Zwischenzeitlich werden immer wieder Auffrischungsschulungen für bestehende Mitarbeiter gemacht, um diese immer wieder über Neuerungen und neue Anforderungen der Kunden zu informieren.

Für die Ordnung am temporären Arbeitsplatz an sich, waren die Mitarbeiter bisher selbst zuständig, auch für die Anordnung der weniger empfindlichen Arbeitsmittel.

Zu Messmitteln gibt es schon seit Beginn an eine Anweisung, wie diese aufbewahrt werden müssen, da die Gefahr der Verstellung und damit einer fehlerhaften Messung, zu groß sind. Mit unsachgemäßen Messmitteln kann Ausschuss nicht erkannt werden, wodurch dieser wiederum unter die Gutteile gemischt werden kann. Weiters basiert die sachgemäße Lagerung und Handhabung von Messmitteln nicht auf freiwilliger Basis der Unternehmen, sondern auf der ISO9001. Somit gehört dies zu den Grundlagen, um die Zertifizierung zu erlangen.

Generell war die Ordnung schon vor Einführung des 5S-Modells, im Vergleich zu anderen Produktionsbetrieben, sicherlich schon überdurchschnittlich gegeben. Hinsichtlich der Anforderungen der Luftfahrt und den Zukunftsplänen des Unter-

nehmens für Projekte mit weiterhin steigenden Anforderungen, wurde jedoch beschlossen, als Ergänzung zum bestehenden Qualitätssicherungssystem das 5S Modell einzuführen.

2.3.2. Vorgehensweise bei der Einführung des Systems und Anwendung des Systems in der Praxis

Es wurde ziemlich spontan beschlossen, dass 5S-Modell einzuführen. Grund hierfür war, sich an die Marktforderungen anzupassen und zu zeigen, dass Qualität ein Grundstein für das Unternehmen ist. Die Entscheidung wurde von der Geschäftsführung getroffen, mit der Einführung an sich wurde sehr schnell danach begonnen.

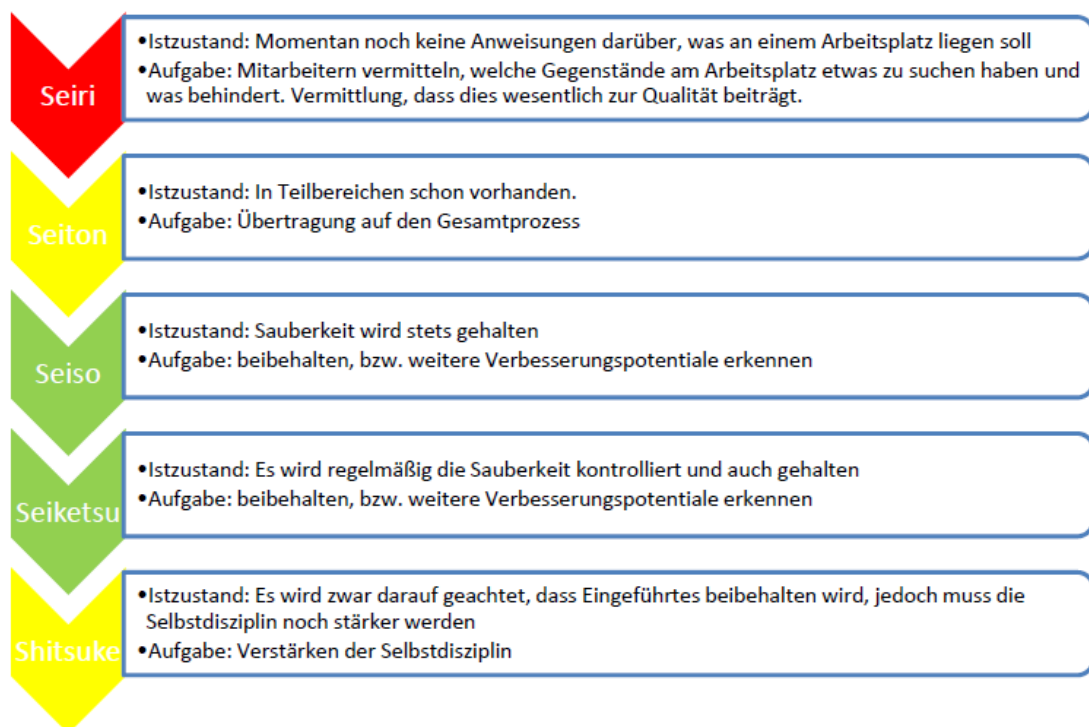


Abbildung 20: Istzustände und darausfolgende Aufgaben beim 5S-Modell

Erster Schritt war, dass 5S Modell an sich zu zerlegen und jeden Schritt zu analysieren und mit dem derzeitigen Zustand gegenüberzustellen, um die Hauptdefizite erkennen zu können. Nachfolgend eine kurze Analyse, mit den definierten Aufgaben.

Man sieht, bei den roten Feldern war größerer Handlungsbedarf, als bei den Orangen und den Grünen. Man sieht, dass die Einführung des 5S Modells keine

großen Baustellen aufwerfen würde. Grundsätzlich war in der Anfangsphase ein sehr großes Defizit beim ersten Prozess Seiri. Es gab keine Vorschriften und Anleitungen, was an den Arbeitsplätzen liegen soll. Generell ist hierfür ohnehin der Mitarbeiter verantwortlich, auch heute, nach Einführung des 5S Modells noch. Es ist den wenigsten Personen jedoch bewusst, dass nicht nur fehlende Gegenstände bei Arbeiten hinderlich sind, sondern auch Gegenstände, die unnötig am Arbeitsplatz liegen. Schon mit dem Aussortieren der unnötigen Sachen, wird eine gewisse Übersicht geschaffen.

Der zweite Prozess wurde zum Teil schon gelebt, speziell bei Messmitteln, Dokumenten und Aufzeichnungen, daher bei den wesentlichen Kernprozessen. Nun musste noch durchgeführt werden, diesen Schritt auf den gesamten Arbeitsprozess zu übertragen, was sich als kein großes Problem erwies.

Die weiteren zwei Prozesse müssen lediglich in diesem Zustand beibehalten werden, da, wie schon erwähnt, auf Sauberkeit und Ordnung, ohnehin schon in der Vergangenheit sehr viel Wert gelegt wurde.

Der letzte Prozess lebt nur zum Teil schon. Es wird zwar stets darauf geachtet, dass eingeführte Prozesse eingehalten werden und auch gelebt werden, die Selbstdisziplin der Mitarbeiter, hinsichtlich 5S muss sicherlich noch aufgebaut und geprüft werden. Generell wurde die 5S Methode sehr gut von der Produktion und der Montage angenommen, eine Grundvoraussetzung dafür, dass dies auch funktioniert und sinnvoll ist. Teilweise, oder gänzlich wurden die fünf Prozesse schon gelebt, die Einführung des 5S Modells, erforderte lediglich einige Ergänzungen, oder Anpassungen, wodurch sich der Aufwand auch einigermaßen in Grenzen hielt. Zudem ist es wichtig, die Methode noch in diesem Wachstumsstadium einzuführen, da es bei wachsender Mitarbeiteranzahl, zunehmend schwieriger wird.

Parallel wurden auch Leitsätze für alle Mitarbeiter der Firma RO-RA gegründet:

- **Dem Kunden Freude bereiten.**
- **Die Mitarbeiter sind unsere wichtigste Ressource.**
- **Den Sinn einer jeden Handlung hinterfragen.**
- **Allzeit kostenbewusstes Denken und Handeln.**
- **Gegenseitig füreinander eintreten.**

Diese wurden groß in den Produktions- und Montagehallen auf Plakaten an den Wänden platziert. Zeitlich auf jeden Fall hinsichtlich der Einführung von 5S gut gewählt. Den Mitarbeitern Grundsätze immer wieder vor Augen zu führen, ist enorm wichtig, da dann das Gefühl verstärkt wird, zu wissen, wofür gearbeitet wird und natürlich auch die Motivation, für die Einführung von System wie dem 5S-Modell und dem CAQ System, jedenfalls steigt.

2.3.3. Wirtschaftlichkeitsbilanz

Beim 5S Modell ist die Wirtschaftlichkeit noch etwas schwieriger dazustellen, als beim CAQ System, da die Faktoren, die verbessert werden, nicht mehr durch Zahlen ausgedrückt werden können, sondern nur indirekt zum Unternehmenserfolg beitragen. Weiters können auch die Kosten, die für die Einführung entstehen, nicht exakt beziffert werden können. Diese liegen vor allem in den Stunden der Personen, die für die Einführung an sich aufgewendet worden sind. Hierzu gibt es keine exakten Aufzeichnungen, sondern dies kann nur abgeschätzt werden. Insgesamt haben sich 3 Personen, der Angestellten an der Einführung beteiligt, mit einem Gesamtaufwand von 270 Stunden. Bei den Arbeitern kann man pro Arbeiter von einem Zeitaufwand von ca. 5 Stunden ausgehen. Die Rechnung mit den durchschnittlichen Stundensätzen eines österreichischen Fertigungsbetriebes (90 EUR/h, entspricht dem ungefähren Mittelwert der Stundensatzerhebung des WKO³⁴, interne Stundensätze des Unternehmens können nicht veröffentlicht werden) würde daher folgendes Ergebnis bringen:

³⁴ http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?angid=1&stid=656175&dstid=4741, 29.04.13

Beschreibung	EH [h]	Anzahl	Gesamt [h]	Stundensatz [EUR/h]	Kosten [EUR]
Angestellte	90	3	270	90	24.300
Arbeiter	5	60	300	90	27.000
Summe					51.300

Tabelle 3: Ungefähre Kostenrechnung

Auch wenn es auf den ersten Blick aussieht, als würde sich der Aufwand in Grenzen halten, sieht man anhand der Rechnung, dass die Kosten nicht zu unterschätzen sind, auch wenn ein Großteil der im Unternehmen getätigten Investitionen sicherlich höher ist.

Der Nutzen kann nicht mehr nachvollziehbar errechnet werden. Man hat keine eindeutigen Daten darüber, wie viel Zeit früher eventuell mit dem Suchen von Werkzeugen, durch falsche Aufbewahrung verbraucht wurde. Die Zeitersparnis, die man nun durch noch konsequentere Ordnung hat, wird sich über die Jahre und die Mitarbeiteranzahl multiplizieren. Rechnet man grob (die Aufwandstunden der beiden Angestellten außer Acht gelassen), dass sich jeder Mitarbeiter die fünf Stunden, welche er für die Einführung des 5S durchschnittlich gebraucht hat, wieder einsparen soll, dann hat sich die 5S Methode sicherlich schnell amortisiert. Da mehr Zeit mit unnötigen Suchen aufgrund von fehlender Ordnung und Logik verloren wird, als man denkt. Ein Mitarbeiter müsste sich daher nur 25 min/Monat an Zeit einsparen, so dass sich die Einführung bereits nach einem Jahr rentiert hat. Hier sind noch keine neuen Mitarbeiter mit eingerechnet, welche ebenfalls von dem System profitieren werden.

Wie auch schon beim CAQ System detailliert beschrieben, wird auch die Einführung des 5S Modells wiederum einen positiven Effekt auf Kunden, Unternehmensimage und Mitarbeiter haben. Es ist heutzutage wichtig, klare Stellung am Markt zu nehmen, wofür Unternehmen stehen und was sie erreichen wollen. 5S ist ganz klar ein Statement, auch nach außen, für Qualität und intern eine Signalisierung in Richtung Modernisierung, Wachstum und Fortschritt.

3. Resümee

Hinsichtlich des CAQ Systems, ist es momentan noch etwas schwer, ein endgültiges Resümee zu ziehen. Das System befindet sich größtenteils noch in seiner Einführungsphase, betrachtet man diese, so ist es sehr gewiss, dass es eine Bereicherung für das Unternehmen sein wird.

Es gibt schon viele Unternehmen, die dieses System erfolgreich eingeführt haben, daher sind wir zuversichtlich, dass dies auch sicherlich bei der Fa. RO-RA so funktionieren wird. Unklar ist momentan sicher noch der Zeitrahmen. Sollte es noch Schwierigkeiten mit dem System geben, so wird sich dieser logischerweise noch etwas hinauszögern. Weiterer Faktor, welcher den zeitlichen Verlauf der Einführungsphase noch beeinflussen wird, sind die Mitarbeiter. Spannende Frage wird sein, ob das System so auch akzeptiert werden wird, denn nur dann, wird es auch in Zukunft erfolgreich verwendet werden können. Dies bedeutet andererseits auch den größten Risikofaktor, dass das System scheitert und es sich um eine Fehlinvestition handelt. Wird CAQ abgelehnt, so wird es keiner anwenden wollen, oder es wird falsch angewandt. Hier müssten im Falle dann im Nachhinein noch Anpassungsmaßnahmen getroffen werden. Wichtig ist, nach ein paar Monaten und in bestimmten Abständen mit Hilfe der Kennzahlen zu kontrollieren, ob die Einführungsphase und später auch die Anwendung an sich erfolgreich ist.

Generell empfinde ich den Schritt jedoch als sehr positiv. Es wurde früh genug erkannt, dass die Anforderungen steigen und dass ein solches System positive Unterstützung bringen kann. RO-RA zeigt sich damit, auch für mich als Mitarbeiterin, als sehr offenes, modernes und vorausschauendes Unternehmen, was im Zusammenhang natürlich auch das Gefühl von einem sicheren Arbeitsplatz vermittelt.

Weiters denke ich, ist CAQ ein weiterer Schritt Richtung System. Während man als kleines Unternehmen noch auf das Können und das Urteilsvermögen jedes einzelnen Mitarbeiters zählt, ist es ab einer bestimmten Größe wichtig, ein System zu finden, nach dem gehandelt werden kann. Werden permanent neue Mitarbeiter aufgenommen, kann nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass diese aus dem Bauch heraus die richtigen Entscheidungen treffen, oder dass diese von Haus aus, die gleichen Qualitäten haben, wie bestehende Mitarbeiter.

Blickt man in die Zukunft, so war CAQ sicherlich der richtige Schritt, es darf jedoch in den nächsten Jahren auch nicht der Letzte gewesen sein. Es gibt noch sehr viele Möglichkeiten, neue Systeme einzuführen. Großes Potential würde ich in der Messtechnik sehen, da, wie schon erwähnt, die Komplexität der Bauteile weiterhin zunimmt und daher auch der Aufwand diese zu vermessen. Weiters denke ich, dass es gut wäre, die Administration zwischen den Abteilungen mehr über CAQ ablaufen zu lassen, um so noch einiges an Ressourcen zu sparen. Ein Schritt welcher sicher in naher Zukunft eingeschlagen wird, ist die Automatisierung, dies öffnet wiederum einige Türen, um Prozesse effizienter abwickeln zu können.

Betrachtet man die Einführung des 5S-Modells, so war dieses ebenfalls wichtig. Gerade deswegen, um die Prozesse im Wachstum zu festigen. Ansonsten passiert es gerade in diesen Phasen, dass sich Fehler in den Abläufen einschleichen, welche auch erhalten bleiben. Auch wenn mit dem 5S Modell ein guter Grundstein gelegt ist, wäre es sicherlich auch in dieser Hinsicht gut, eventuell noch weitere Qualitätssysteme, speziell in Richtung Kaizen, einzuführen. Muda wäre eine gute Ergänzung zum 5S Modell. Die Standardisierung wird schon heute teilweise in Prozessen gelebt und würde sich daher hinsichtlich des Aufwandes ebenfalls in Grenzen halten. Weiters ist die Standardisierung ein wichtiger Punkt in der Luftfahrt. Momentan ist noch nichts davon bekannt, ein weiteres dieser Systeme einzuführen. Wenn dann eher in ferner Zukunft. Es werden ohnehin momentan sehr viele kundenspezifische Zulassungen erlangt, wodurch ein zusätzliches System eventuell ressourcenraubend wäre.

Mit Einführung der beiden Systeme wurden vor allem Zeichen gesetzt, welche einen guten Trend für die Zukunft anzeigen und sicherlich ein wichtiger Grundstein für den Wachstum der Fa. RO- RA Aviation Systems ist.

Literaturverzeichnis

Reitz Andreas: Lean TPM, in 12 Schritten zum schlanken Managementsystem 1 Auflage. München mi Fachverlag, Finanzbuch Verlag GmbH 2008, S.79 ff.

Broscheit Anett: Das Managementkonzept bei Toyota 1 Auflage. Norderstedt: Grin Verlag 2007, S.4 ff.

Grittner Doreen: Wie man Kunden bindet- Die Zusammengänge von Kundeorientierung, Kundenzufriedenheit und Kundenbindung. 1.Auflage. Norderstedt: GRIN VERLAG 2005, S.44 ff.

Schreiner Frank: Die Nutzwertanalyse als Instrument des Controlling 1.Auflage. Norderstedt: GRIN Verlag 2002, S.13 ff.

Brunner Franz J.: Japanische Erfolgskonzepte1 Auflage. München Wien: Carl Hanser Verlag 2008, S.65 ff.

Kamiske Gerd.F.: Qualitätstechniken für Ingenieure 2.Auflage, Düsseldorf: Symposion Publishing GmbH 2009, S.269 ff.

Linß Gerhard: Qualitätsmanagement für Ingenieure 2. Auflage. München Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2005, S.206 ff.

Wieczorrek Hans W., Mertens Peter: Management von IT Projekten 4.Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2011, S. 275 ff.

Zollondz Hans-Dieter: Grundlagen Qualitätsmanagement. 3.Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2011.

Bullinger Hans-Jörg, Warnecke Hans Jürgen, Engelbert Westkämpfer: Neue Organisationsformen im Unternehmen 2.Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2003, S.948 ff

ISO9001:2008

Schulte Karl Werner: Wirtschaftlichkeitsrechnung 4.Auflage. Heidelberg Wien: Physica Verlag 1986, S.12 ff.

Lube Roland, Ing.: 4.Mitarbeiterschulung, Qualitätssicherung in der Luftfahrtindustrie. Schörfling, 27.08.2010

Bruhn Manfred: Wirtschaftlichkeit des Qualitätsmanagements, Qualitätscontrolling für Dienstleistungen. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1998, S.103 ff.

Stadler Matthias : Wertstromdesign, Ein Leitfaden für die praktische Anwendung 1 Auflage. Hamburg: Diplmoica Verlag 2010, S.119 ff.

Ossadnik Wolfgang: Controlling 3.Auflage. München Wien: Oldenbourg 2003 S.264. ff.

Rolfes: Moderne Investitionsrechnung 3 Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH 2003, S.11 ff.

Pfeifer Tilo: Qualitätsmanagement, Strategien, Methoden, Techniken 3. Auflage. München, Wien: Carl Hanser Verlag 2001, S. 206 ff.

Pfeifer Tilo und Schmitt Robert: Masing, Handbuch Qualitätsmanagement 5.Auflage. München: Carl Hanser Verlag 2007, S.301 ff.

Pfeifer Tilo: Qualitätsmanagement, Strategien, Methoden, Techniken. 3.Auflage. München, Wien: Carl Hanser Verlag 2001, S.195 ff.

Vollert Klaus, Prof. Dr. rer. pol.: Skriptum Normatives Qualitätsmanagement, November 2012 ff.

Vollert Klaus, Prof. Dr. rer. pol.: Skriptum Ökonomische Konsequenzen der Qualität, November 2012 ff.

1

Zollondz: Grundlagen Qualitätsmanagement. 2.Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2002, S.77 ff.

Krüger Ute : Realisierung von Lerneffekten in der Fertigungsvorbereitung. Grin Verlag, 2007

Internetquellen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/5S>, 22.02.2013

www.wikipedia.com/CAQ 18.02.2013

http://de.wikipedia.org/wiki/EN_9100, 06.02.2013

http://de.wikipedia.org/wiki/Internationale_Organisation_f%C3%BCr_Normung, 07.02.2013

www.iso9001.qmb.info, 10.04.2013

www.iso9001.qmb.info/leitung/kundenorientierung.htm, 09.02.2013

<http://de.wikipedia.org/wiki/Kaizen>, 23.02.2013

http://de.wikipedia.org/wiki/Kontinuierlicher_Verbesserungsprozess, 09.02.2013

<http://www.qualityaustria.com/index.php?id=2227>, 06.02.2013

<http://de.wikipedia.org/wiki/Qualit%C3%A4tsmanagementnorm>, 07.02.2013

<http://de.wikipedia.org/wiki/Toyota-Produktionssystem>, 13.04.13

http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?angid=1&stid=656175&dstid=4741, 29.04.13

<http://www.plmportal.de/index.php?id=1231>, 12.04.2013

<http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:PDCA-Kreis>, 23.02.2013

<http://d9660.ispservices.at/Prozessmodell.htm>, 23.02.2013

<http://www.ro-ra.at/luftfahrt/unternehmen.html>, 23.02.2013

www.airbus.com, 23.02.2013

<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/normalverteilung.html?referenceKeywordName=Gau%C3%9Fsche+Normalverteilung>, 23.02.2013

<http://de.wikipedia.org/wiki/Qualit%C3%A4tsregelkarte>, 23.02.2013

<http://www.business-wissen.de/handbuch/kaizen/kaizen-als-andere-denkweise/>, 23.02.2013.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als angegeben verwendet habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe.

Ort, Datum

Unterschrift